

NOVA

IMS

Information
Management
School

PROGRAMA DE DOUTORAMENTO EM GESTÃO DA INFORMAÇÃO

Especialização em Sistemas de Informação Geográfica

DESENVOLVIMENTO DE INFRAESTRUTURAS DE DADOS ESPACIAIS LOCAIS:

Proposta e aplicação de um modelo exploratório para avaliação
multinível da capacitação individual, institucional e territorial

Joaquim Mamede Alonso

Tese de Doutoramento

NOVA Information Management School
Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação
Universidade Nova de Lisboa



DESENVOLVIMENTO DE INFRAESTRUTURAS DE DADOS ESPACIAIS LOCAIS:

proposta e aplicação de um modelo exploratório para avaliação multinível da capacitação individual,
institucional e territorial

por:

Joaquim Mamede Alonso

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de

Doutor em Gestão de Informação

Especialização em Sistemas de Informação Geográfica

Orientador: Professor Doutor Rui Pedro Julião

Abril 2015

"Quando atravessou a povoação, rua abaixo, com o rebanho atraz d'elle, era ainda muito cedo. Ao longo das ruas tortuosas, as portas conservavam-se fechadas, e não vinha das habitações o mais insignificante ruido. Dormia-se a somno solto por todas aquellas casas. Apenas algum cão, subitamente acordado em sobresalto pelo chocalhar do rebanho, ladrava do alto dos escadórios de pedra onde ficara de sentinella, ou de dentro das curraladas, onde levava a noite fazendo companhia aos novinhos. D'onde em onde, gallos madrugadores entoavam matinas sonoras, que eram como risadas vibrantes de bohemios, n'alguna esturdia, a deshoras..."

IDYLLIO RUSTICO, Os Meus Amores (Contos e Balladas)
(Trindade Coelho, 1894)

"... Spatial Data Infrastructure are foremost social networks of people and organizations, in which technology and data play a supportive role. The technology is cheap, data is expensive, but social relations are invaluable"

(Craglia and Campagna, 2009).

Spatial data infrastructure development as a learning process

(Masser, 2011)

À minha esposa, **Carla Margarida** pelo seu **apoio** incondicional

Aos dois heróis da minha vida que têm o mesmo nome, **o meu pai e o meu filho, Afonso Alonso**

*Em memória e com muitas saudades da minha MÃE, **Maria da Piedade Martins Fernandes Alonso***

AGRADECIMENTOS

Este trabalho apresenta uma responsabilidade pessoal e os contributos de muitas pessoas sem as quais não seria possível e não faria sentido. Além de um objetivo pessoal em termos académicos resulta de um ciclo de trabalho técnico, científico e pedagógico que importa avaliar e adaptar para as próximas etapas pessoais e institucionais.

Estou especialmente agradecido ao meu orientador, Professor Doutor Rui Pedro Julião, pela sua persistência, incansável ajuda, pelos seus sábios conselhos, recomendações e contagiado entusiasmo, correção e compreensão perante as dificuldades, conhecimento e sugestões transmitidas e, acima de tudo, pela enorme amizade. Pela paciência que teve comigo, pela motivação que me transmitiu e a confiança que depositou em mim. **Obrigado Professor.**

Ao Professor Doutor Fernando Bação pela forma como me recebeu no ISEGI-UNL, ajudou e soube incentivar ao longo deste tempo. **Muito Obrigado**

Ao Professor Doutor Marco Painho, pelo exemplo académico, ensinamentos científicos, compreensão e amizade demonstrada ao longo do curso de doutoramento. **Muito Obrigado**

Ao Professor Doutor Miguel Castro Neto, Doutora Ana Sanchez e Professora Doutora Cristina Marreiros que lecionaram os módulos e UC em que participei e das quais tirei ensinamentos que contribuíram para o desenvolvimento desta tese e para a minha formação técnica e científica.

A todos os funcionários da ISEGI-Nova pelo inextinguível ajuda e apoio em todos os processos académicos. Muito obrigado.

Um agradecimento especial à Direção do IPVC e da ESA-IPVC pelo apoio e incentivo a continuar a investir nesta área de conhecimento e trabalho das ciências e tecnologias de informação geográfica na análise de sistemas ambientais. Bem hajam.

Aos meus colegas do Centro de Geomática e Análise de Sistemas Ambientais, **Claudio Paredes, Sónia Santos, Ivone Martins, Sílvia Machado, Sérgio Aguiar, Bruno Caldas, Bruno Leitão, Joana Amorim, Tiago Barbosa, Ana Rita Carvalho, Sara Santos Silva**, Sandra Fernandes, João Mamede, Nuno Guimarães, Germana Gonçalves, Carlos Guerra, Miguel Moreira, Célia Igreja, Alda Duarte, Luis Varzim, Pilar Alonso, Carlos Oliveira, Sara Martins, Sara Gonçalves, Carla Costa e todos... às centenas de alunos e colegas que ao longo destes quinze anos trabalharam no CIGESA-IPVC.

Preciso destacar OS AMIGOS que me ajudaram sempre e com os quais partilhei os trabalhos dos últimos quinze anos, CLAUDIO PAREDES, SÓNIA SANTOS E IVONE MARTINS e uma pessoa que vai ficar sempre comigo, JUAN MANUEL REY GRANA.

Aos meus colegas, amigos companheiros de muitas, muitas, muitas horas de trabalho e de muitos esforços e resultados... da ESTG-IPVC ao COMPANHEIROS e AMIGOS Pedro Castro, Jorge Ribeiro, Luis Martins, Nelson Cerqueira e Daniel Silva

Aos meus colegas e amigos do IPVC em particular do Grupo Disciplinar de Ciências do Ambiente, companheiros em projetos de ensino, I&D e inovação que partilham o esforço, as motivações, as preocupações e a AMIZADE.

Ao meu IRMÃO, João Mamede e aos meus AMIGOS, Manuel Carvalho e Sousa e Henrique Martins pela AMIZADE.

Aos meus colegas e amigos do CIBIO por tanto esforço e partilha de expectativas e resultados João Pradinho Honrado, Angela Lomba, Joana Vicente, Paulo Alves, Cristiana Vieira, Helena Hespanhol, António Monteiro, Bruno Marcos, João Gonçalves, entre tantos outros investigadores.

Aos colegas e amigos da CIM Alto Minho nas pessoas que acompanhei enquanto Secretários Executivos, Eng. Juvenal Peneda, Eng. Julio Pereira, Dr. Paulo Queiróz, Eng. António Torres mas principalmente aos amigos Eng. Bruno Caldas, Eng. Rui Guerreiro, Dr. Miguel Matos e Dra. Carla Gomes.

Aos técnicos de SIG das autarquias colegas de projeto e de cursos que partilham a vontade de ver mais resultados dos SIG municipais, Vasco Martins, Catarina Talina, Fabiola Oliveira e João Lima Abreu (Viana do Castelo), Sara Peixoto e Mario Pedro (Paredes de Coura), Alexandra Nogueira, Albano Araujo e Carlos Machado (Arcos de Valdevez), Carlos Pereira e Susana (Ponte de Lima), Cristina Azevedo e Marcos Coutinho (Ponte da Barca), Clara Afonso, Amélia Freitas e Carlos Bouças (Caminha), Emanuel Silva e Filipe Martins (Vila Nova de Cerveira), Eduardo Afonso, Diana Exposto e Fernando Barros (CM Valença), Isabel Neves (CM Monção), Albertino Esteves e Luis Matos (Melgaço).

Todos os parceiros institucionais e individuais de alguns os projetos considerados no estudo em particular, da DRAPN (João Oliveira, José Maria, António Duarte, Fernando Miranda e Afonso Silva) da Area Alto Minho (e Susana Silva e Sandra Esteves), da ARH do Norte e todos participantes, (Prof. António Brito, Eng. Pimenta Machado, Eng. Arnaldo Machado, Eng. Sergio Fortuna...), Forestis (Rosário Alves, Jorge Cunha, Patricia Anes, Luis Sarabando) da Associação Florestal do Lima (Elisabete Abreu e Dulce) da Associação Florestal do Minho (Luis Brandão e Margarida Barbosa)

Uma GRACINHA aos amigos galegos com que partilhámos e aprendemos tanto, do SITGA (Manuel Gallego, Jose Marcial, Berta Roman e Alba) e Universidade de Santiago de Compostela (Rafael Crecente, David Miranda, Ines Sante, Urbano Fran, Francisco, Eduardo Corbelle) e ao Prof. Rob Jongman, Bob Bounce, Richard Lucas, Palma Bionda e Maria Petrou.

Um grande braço especial ao meu irmão mais novo, João Mamede, pela amizade e cumplicidade e aos meus grandes amigos de muito tempo e proximidade Manuel Carvalho e Sousa e Henrique do Vale Martins.

Por último e principalmente à minha família pela ajuda e amizade seja aos meus irmãos e cunhados (António José e Teresa, Rita Alexandrina e Francisco, Francisco Rogério e Manuela), sobrinhos (Dídia, Ana Rita, Pedro, Diogo e Micaela) e aos meus sogros (José Augusto e Margarida).

A minha ESPOSA (CARLA MARGARIDA), ao Afonso, pais, sogros, irmãos e sobrinhos que são as bases e as pedras basilares que ajudam, substituem, incentivam, acarinham, acreditam.... em nós. A minha família é uma das poucas certezas que tenho nesta vida... está sempre presente.

A todos que os que me ensinaram, ajudaram, incentivaram e consideram.... a todos um bem haja. **MUITO OBRIGADO**

RESUMO

O conhecimento científico, a inovação tecnológica e organizacional e as opções políticas enquadram o desenvolvimento e a difusão de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) na implementação de Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE) à escala global, nacional e local (IDEL). Os SIG e IDE integram dados, tecnologias, utilizadores, normas e políticas na produção, gestão, partilha e aplicação de dados espaciais e informação geográfica. Os SIG focam-se na produção e análise de dados, enquanto as IDE privilegiam a comunicação, a partilha e o acesso aos dados e serviços de dados entre utilizadores e sistemas. As IDE são infraestruturas digitais de informação que promovem iniciativas de governança digital, as sociedades e comunidades espacialmente habilitadas lideradas por entidades públicas com vista à participação, coesão e inclusão social, à qualidade ambiental, a sustentabilidade territorial e à geração de novas economias do conhecimento pelas entidades privadas. A implementação e efetivação das potencialidades destas iniciativas e instrumentos relacionam-se com o domínio técnico-científico dos promotores e dos utilizadores, a capacidade de definir um âmbito espacial e temático adequado, uma visão estratégica comum, um forte impulso e liderança política e administrativa associado à reorganização e de capacitação das entidades humanas. A capacitação individual, institucional e territorial é um elemento central na conceção, implementação e manutenção destas infraestruturas digitais sociotécnicas.

Os custos, os desafios e os potenciais impactes indicam a importância e a tendência de desenvolver abordagens e modelos de avaliação consciência, prontidão, maturidade, desempenho e satisfação das IDE. A natureza complexa dinâmica e multifacetada das IDE bem como, a experimentação dos modelos desenvolvidos, indicam a dificuldade de conceber e aplicar abordagens e modelos de avaliação sistémicos com perspetivas centradas em componentes, fases ou processos de desenvolvimento específico das IDEL. Esta tese de doutoramento visa fundamentar, conceber, experimentar e propor um modelo exploratório de avaliação da capacitação multinível que colocar em questão em que medida os projetos de desenvolvimento de SIG capacitam os indivíduos, as instituições e os territórios para o desenvolvimento de IDEL. A experimentação do modelo associa-se à inventariação, descrição e análise dos processos e resultados de 61 projetos de I&D+i, ensino e formação desenvolvidos pelo CIGESA-IPVC no período de 2000 a 2015 sobre: i) a aquisição de conhecimentos, aptidões ou atitudes de diversas tipologias de utilizadores individuais de C&TIG; ii) as componentes (políticas, normas, dados, utilizadores e tecnologias) na capacitação do IPVC (instituição); iii) ou no conjunto da região (território) para a implementação de uma IDEL do Alto Minho.

Os resultados indicam os avanços na produção, modelação e partilha de dados e metadados espaciais, do número de utilizadores e áreas de aplicação, da utilização de normas internacionais, do estabelecimento de processos e de redes de conhecimento e de trabalho locais, regionais e espaços transfronteiriços. Em simultâneo verificam-se desafios e propostas de formalização, adoção social, opção política e prática técnica para a avaliação e melhoria contínua dos itinerários de desenvolvimento e dos impactes das IDEL. O modelo de avaliação mostrou-se interessante para avaliar os resultados de projetos SIG no sentido de proposta para formalizar uma IDEL do Alto Minho. Mesmo assim, importa experimentar, simplificar, instrumentalizar e operacionalizar o modelo bem como adaptar e comparar a outros âmbitos ou fases de implementação. A avaliação de experiências publicadas e a avaliação de diversos estudos de casos suportam a proposta de um modelo de natureza concetual, sistémica e holística acerca da capacidade hierárquica para desenvolver e sustentar IDEL.

O modelo exploratório de avaliação da capacitação multinível contribui para novos conceitos científicos, abordagens e modelos de avaliação multidisciplinar para as IDE, formula e propõe referências, instrumentos, conteúdos formativos, um programa de investigação, práticas de planeamento, gestão e monitorização de projetos SIG e IDEL.

Palavras-chave: *Sociedade da Informação; inovação territorial; infraestruturas de informação; Sistemas de Informação Geográfica; avaliação capacitação multinível*

ABSTRACT

The scientific knowledge, technological and organizational innovation and policy options frame the development and diffusion of Geographic Information Systems (GIS) to implement Spatial Data Infrastructure (SDI) at a global (GDSI, national (NSDI) and local scale (LSDI). GIS and SDI integrate data, technologies, users, standards and policies in the production, management, sharing and application of spatial data and geographic information. The GIS focuses on the data production and analysis, while the SDI prioritizes communication, sharing and access to data and data services between users and systems. SDI are digital information infrastructures that promote digital governance initiatives, spatially enabled societies and communities led by public institutions for participation and social cohesion and inclusion, environmental quality, land sustainability and the generation of new knowledge economies by private entities. The implementation and effectuation of the potential of these initiatives relate to the technical and scientific field of developers and users, the ability to define an appropriate space and thematic scope, a common strategic vision, a strong impetus and political and administrative leadership associated with the reorganization and capacity building. The individual, institutional and territorial capacity building is a central element in the design, implementation and maintenance of these socio-technical digital infrastructures.

The costs, challenges and potential impacts indicate the importance and the liability to develop SDI approaches and evaluation models, awareness, readiness, maturity, performance and satisfaction. The SDI complex, dynamic and multifaceted nature, as well as the experimentation of the developed models evidence the difficulty of designing and implementing approaches and models of SDI systemic evaluation with outlook focused on components, stages or specific development processes.

This doctoral thesis aims to support, develop, experiment and propose an exploratory evaluation model of multilevel capacity building that question the extent to which GIS development projects enable individuals, institutions and regions to develop local SDI. The model experimentation is associated with inventory, description and the processes analysis and outcomes of 61 R&D+i projects, education and training developed by CIGESA-IPVC from 2000 to 2015 on: i) the acquisition of knowledge, skills or attitudes of different GIST types of individual users; ii) the components (policies, standards, data, users, and technologies) in the IPVC (institution) qualification; iii) or throughout the region for the implementation of a local SDI of the Alto Minho (NW Portugal).

The results set forth the advances in production, modeling and data sharing and spatial metadata, the number of users and application areas, the use of international standards, the establishment of local, regional and cross-border processes and knowledge and work networks. Simultaneously it explores the challenges and formalization proposals, social adoption, political option and technical practice for the evaluation and continuous improvement of SDI development paths and impacts. The evaluation model proved to be adequate to evaluate the GIS projects results towards formalizing a proposal for a Local SDI of Alto Minho. However, it is important to experience, streamline, implement and operationalize the model, as well as adapt and compare to other scopes or implementation phases. The evaluation of published experiments and the evaluation of several case studies support the proposal of a conceptual nature model, systemic and holistic about the hierarchical capacity to develop and sustain a SDI.

The exploratory model of the multilevel capacity building assessment contributes to new scientific concepts, approaches and SDI multidisciplinary evaluation models, formulates and proposes references, tools, training contents, a research program, planning practices and GIS, SDI and project management and monitoring.

Key-words: *Information Society; Regional Innovation Systems; information infrastructures; Geographic Information Systems; multilevel capacity building evaluation,*

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	O enquadramento e o contexto da investigação	1
1.2	O âmbito da investigação	3
1.3	As questões de investigação (teses e hipóteses de trabalho)	4
1.4	Os propósitos e os avanços perseguidos na investigação	5
1.5	As metodologias a desenvolver na tese	6
1.6	As fases de desenvolvimento da investigação	7
1.7	A estrutura da tese	7
2	AS IDE NO DESENVOLVIMENTO DE SOCIEDADES E COMUNIDADES ESPACIALMENTE HABILITADAS	9
2.1	As Ciências e as Tecnologias de Informação Geográfica (C&TIC) na Sociedade da Informação e Economia do Conhecimento	9
2.2	Os conceitos, o desenvolvimento e o funcionamento de SIG	10
2.2.1	Os conceitos e a constituição de SIG	10
2.2.2	A organização e o funcionamento dos SIG	14
2.2.3	Os processos e as fases de desenvolvimento de projetos SIG	18
2.3	Os conceitos, o desenvolvimento e o funcionamento das IDE	27
2.3.1	Os conceitos e a constituição das IDE	27
2.3.2	A organização e o funcionamento das IDE	30
2.3.3	O desenvolvimento e a evolução das IDE	39
2.4	As IDE no desenvolvimento de sociedades e comunidades espacialmente habilitadas	44
3	OS MODELOS E AS PRÁTICAS DE AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO E DA CAPACITAÇÃO DOS SIG E IDE	49
3.1	A importância e os processos da avaliação (em gestão de projetos e de processos de desenvolvimento tecnológico e inovação territorial)	49
3.2	A avaliação da conceção, desenvolvimento, funcionamento e impacto dos SIG e IDE	50
3.2.1	As comunidades e práticas de avaliação das IDE	50
3.2.2	A avaliação das componentes e dos processos na implementação de IDE	55
3.2.3	Os modelos e a avaliação multiperspetiva na implementação de IDE	59
3.3	A avaliação do desenvolvimento, funcionamento e impacto dos SIG e IDE	71
3.4	Os processos de avaliação da capacitação na implementação de IDE	76
3.4.1	Os processos de capacitação individual, institucional e territorial	76
3.4.2	A avaliação como um processo contribuinte para a capacitação	80
3.4.3	A avaliação da capacitação nos processos de implementação e otimização de IDE	83
4	DESENVOLVIMENTO DO MODELO EXPLORATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE CAPACITAÇÃO MULTINÍVEL	85
4.1	O âmbito, a abordagem e os propósitos da tese	85
4.1.1	A avaliação da capacitação para o desenvolvimento das IDE	85
4.1.2	As bases da proposta do modelo exploratório de avaliação da capacitação multinível	86
4.1.3	O âmbito, os propósitos e os resultados esperados de avaliação da tese	93
4.1.4	O objeto e os objetivos de avaliação da tese	97
4.2	A avaliação da capacitação para a implementação de uma IDEL	102
4.2.1	A avaliação da capacitação individual	105
4.2.2	A avaliação da capacitação institucional	110
4.2.3	A avaliação da capacitação territorial	117
4.3	A análise e apresentação dos resultados	120
4.4	A apresentação das propostas de desenvolvimento no modelo de desenvolvimento de avaliação da IDEL	122
5	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS	123
5.1	A Região do Alto Minho e espaço transfronteiriço	123

5.2	O Centro de Geomática e Análise de Sistemas Ambientais	127
5.3	Os projetos de I&D+i, ensino e formação profissional nas áreas dos SIG	129
5.4	A avaliação da capacitação individual para o desenvolvimento de uma IDEL	132
5.5	A avaliação da capacitação institucional	154
5.5.1	As políticas	154
5.5.2	As normas.....	156
5.5.3	Os dados e metadados.....	161
5.5.4	Os utilizadores	172
5.5.5	As tecnologias	175
5.6	Avaliação da capacitação a nível territorial	185
6	OS RESULTADOS E A APRESENTAÇÃO DE PROPOSTAS DE DESENVOLVIMENTO DAS IDEL E DOS MODELOS DE AVALIAÇÃO	197
6.1	A análise crítica do modelo e dos resultados de avaliação da capacitação para o Alto Minho	198
6.1.1	Os resultados da avaliação da capacitação multinível	198
6.1.2	A avaliação do modelo de capacitação multinível	203
6.2	A proposta para um modelo de desenvolvimento de uma IDEL para o Alto Minho	205
6.3	As propostas e os avanços no modelo de avaliação da capacitação multinível	218
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	225
7.1	Âmbito da investigação.....	225
7.2	A discussão dos modelos e das molduras de avaliação de IDEL	227
7.3	A discussão da conceção e aplicação do modelo exploratório de avaliação da capacitação multinível.....	229
7.4	A síntese dos principais resultados de avaliação da capacitação multinível.....	231
7.5	As propostas para um modelo de avaliação de capacitação multinível operacional.....	235
7.6	Os avanços científicos e metodológicos com o modelo de avaliação de capacitação multinível	237
7.7	A investigação futura em avaliação de capacitação multinível das IDE.....	241
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	244
9	ANEXOS	276

LISTA DE FIGURAS

Fig. 2.1 – As componentes e as interações presentes na definição de qualidade de vida do ambiente num sistema urbano (adap. de Mwambo, 2010; van Oosterom et al., 2009).....	10
Fig. 2.2 – Contributo de diversas disciplinas e dos respetivos objetivos e conteúdos para a formação das C&TIG (Alonso et al., 2008d; DiBiase et al., 2006).....	11
Fig. 2.3 – Representação espacial individual e social na relação com as metodologias de aquisição, comunicação e mediatização dos dados (Noucher, 2009).	12
Fig. 2.4 – A dimensão espacial na melhoria da representação, análise e modelação da realidade, num contexto de acesso individual, institucional e territorial dos dados de economia digital e governo eletrónico.	13
Fig. 2.5 – As fases de desenvolvimento e aplicação de um WEBSIG.....	14
Fig. 2.6 – As relações das componentes na estrutura de um WEBSIG (adap. de Rajabifard et al., 2003b).....	15
Fig. 2.7 – As relações das componentes na estrutura de um WEBSIG na gestão do conhecimento, tomada de decisão e comunicação (adap. de Rajabifard, 2002).	16
Fig. 2.8 – Os modelos de disponibilidade de aceitação (individual) de tecnologia e da matriz de capacidade de desenvolvimento organizacional (instituições) (adap. de Rajabifard, 2002).	22
Fig. 2.9 – Processos de avanços colaboração dinâmica de informação geográfica entre organizações (adap. de Noucher e Archias, 2010).	26
Fig. 2.10 – Representação da natureza e relação de componentes de uma IDE (GeoConnections, 2009).	31
Fig. 2.11 – O quadro das componentes e contextos de desenvolvimento das IDE (adap. de Jakobsson, 2002).	33
Fig. 2.12 – As diversas escalas de ação e decisão e as tipologias de IDE (adap. de Williamson et al., 2003).....	34
Fig. 2.13 – As abordagens, funcionalidades, escalas de ação e decisão e as tipologias de IDE (adap. de Rajabifard, 2002).....	38
Fig. 2.14 - As tecnologias, os projetos e as atividades de capacitação transversais à IDE.	38
Fig. 2.15 – Evolução das tecnologias, desenvolvimento de redes e serviços.	38
Fig. 2.16 – Evolução cronológica das diversas gerações de IDE (IDE 1.0; IDE 2.0 e IDE 3.0) (<i>Federal Geographic Data Commission - FGDC</i>) (http://www.fgdc.gov/nIDE/nIDE.html).	39
Fig. 2.17 – Representação da evolução dos conceitos e elementos presentes nas diversas gerações de IDE (adap. de Sadeghi-Niaraki et al., 2010).....	43
Fig. 2.18 – Componente e relações dinâmicas entre sociedade, a administração e as componentes das IDE no quadro das sociedades espacialmente habilitadas (adap. de Steudler e Rajabifard, 2012).....	47
Fig. 2.19 – As componentes, processos e objetivos do uso das IDE em sociedades espacialmente habilitadas.....	48
Fig. 3.1 – Fatores que influenciam o desenvolvimento da IDE regional (adap. de Giff, 2007).	63
Fig. 3.2 – A principal legislação a considerar no desenvolvimento de uma IDE (adap. de Janssen, 2008).....	66
Fig. 3.3 – Moldura de investigação do modelo de avaliação do ponto de vista do utilizador.	67
Fig. 3.4 – Abordagem para desenvolvimento e experimentação do modelo STIG (<i>Stress-Test for Infrastructures of Geo-information</i>) (adap. de Nushi e van Loenen, 2014).	69
Fig. 3.5 – Esquema de plataforma de avaliação multiperspetiva de IDE (adap. de Grus, 2010).	74
Fig. 3.6 – Organização e relação dos níveis de capacitação institucional e territorial relativamente à complexidade e tempo de mudança da capacitação (Pooter e Brough, 2004).....	81
Fig. 4.1 – Avaliação da capacitação dos diversos elementos e níveis organizacionais e de ação-decisão (adap. Grus et al., 2007).	93
Fig. 4.2 – Relação espacial e funcional em termos conceituais entre os níveis de ação-decisão e capacitação individual, institucional e territorial.	99
Fig. 4.3 – Modelo de avaliação exploratório e multinível da capacitação individual, institucional e territorial para a implementação de IDEL.	100
Fig. 4.4 – Os modelos de inovação territorial de tripla hélice que relacionam a academia, a administração e as entidades privadas na inovação de sistemas territoriais (Dotti, 2014).	103
Fig. 4.5 – Mudança de paradigma da assistência técnica para o desenvolvimento integrado de capacidades ou capacitação sistémica (Gyamfi-Aidoo, 2011).	107
Fig. 4.6 – Modelo de avaliação da capacitação individual.	109
Fig. 4.7 – Modelo de avaliação da capacitação institucional.	112
Fig. 4.8 – Definição dos elementos contribuintes para os sistemas de inovação territorial (NP4457:2008) e evolução dos sistemas de gestão e inovação territorial.	118
Fig. 4.9 – A capacitação territorial para o desenvolvimento de IDE.	120
Fig. 4.10 – Modelo de desenvolvimento conceitual para avaliação da capacitação à escala territorial.	120
Fig. 5.1 – Implantação e localização do Alto Minho em relação à Área Metropolitana do Porto, de Braga e espaço transfronteiriço com a Galiza.	127
Fig. 5.2 – Distribuição do âmbito geográfico dos projetos desenvolvidos pelo CIGESA-IPVC à escala europeia (direita) e escala nacional (esquerda).	132

Fig. 5.3 – Página institucional da ESA-IPVC com elementos de informação para o CET em SIG.....	138
Fig. 5.4 – Interface da plataforma <i>e-learning</i> desenvolvida no âmbito do projeto SI.ADD da ARH do Norte.	143
Fig. 5.5 – Localização das ações de formação promovidas pelo CIGESA-IPVC na região do Norte de Portugal e Galiza.	145
Fig. 5.6 – A plataforma WEBSIG (arquitetura) e o gestor de metadados desenvolvido no âmbito do projeto BIO_SOS.	158
Fig. 5.7 – Desenvolvimento de uma ferramenta de avaliação de qualidade das bases de dados com base em meta informação (BIOSOS.FP7) (Alonso et al., 2013c; Poças et al., 2014).	160
Fig. 5.8 – Exemplos de aplicações em plataformas incluídas em sistemas de suporte à decisão desenvolvidas no CIGESA-IPVC.	161
Fig. 5.9 – Arquitetura da plataforma tecnológica da IDE transfronteiriça do projeto SIGN II.	164
Fig. 5.10 – Documentação e geovisualizador do SI.ADD (Sistema de Apoio à Decisão da ARH do Norte, APA).	165
Fig. 5.11 – Comparação da escala das BDG entre categorias temáticas.	169
Fig. 5.12 – Comparação da data de publicação das BDG entre categorias temáticas [os <i>outliers</i> foram eliminados da representação para obter melhor leitura].	170
Fig. 5.13 – Relação entre sistemas de referência especial e data de publicação das BDG por Anexo da Diretiva INSPIRE.	171
Fig. 5.14 – Extensão geográfica das BDG por Anexo e categoria temática da Diretiva INSPIRE.	172
Fig. 5.15 – Exemplo de bases de dados e aplicações no planeamento espacial e inovação territorial (PDM de Ponte de Lima).	173
Fig. 5.16 – Plataforma colaborativa WEBSIG de suporte a uma rede de trabalho e conhecimento em análise de sistemas socio-ecológicos (IND_CHANGE FCT).	174
Fig. 5.17 – Arquitetura de uma plataforma (WEB)SIG institucional (SI.ADD) (Alonso et al., 2010a).	177
Fig. 5.18 – Análise de <i>clusters</i> das variáveis das componentes para cada avaliação da capacitação institucional.	180
Fig. 5.19 – Análise de <i>clusters</i> dos projetos de I&D+i relativamente da capacitação institucional.	183
Fig. 5.20 – Avaliação da capacitação institucional por componentes, projetos e períodos de tempo a) até 2005; b) 2006-2010 e c) 2011-2015.	184
Fig. 5.21 – Análise de clusters das variáveis das componentes para avaliação da capacitação territorial.	188
Fig. 5.22 – Análise de clusters dos projetos de I&D+i relativamente da capacitação territorial.	190
Fig. 5.23 – Avaliação da capacitação territorial por componentes, projetos e períodos de tempo a) até 2005; b) 2006-2010 e c) 2011-2015.	191
Fig. 5.24 – Avaliação da capacitação institucional e territorial por componentes, projetos e períodos de tempo (projetos em desenvolvimento com termino no período pós-2015).	192
Fig. 5.25 – Avaliação da capacitação institucional por componentes e períodos de tempo.	193
Fig. 5.26 – Avaliação da capacitação institucional por variável e períodos de tempo.	194
Fig. 5.27 – Avaliação da capacitação territorial por variável e períodos de tempo.	195
Fig. 6.1 – Cartografia de suscetibilidade: de movimento de massa de vertentes (a); de erosão hídrica do solo (b); de incendio estrutural (c); de cheias e inundações rápidas (d); de invasão de acacea dealbata (e) e degradação física e química do solo (f) para o Alto Minho (ex. de análise territorial entre outros no projeto PROTEC/GEORISK).	202
Fig. 6.2 – Exemplo de competências e as atribuições nos diversos elementos da gestão territorial.	211
Fig. 6.3 – As bases de dados, funcionalidades e utilizadores internos e externos dos SIG Municipais e SIT.	214
Fig. 6.4 – Esquema concetual do modelo exploratório de avaliação da capacitação multinível de apoio à monitorização.	224

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 – Fatores que condicionam a consciência e a disponibilidade de partilha de dados espaciais entre entidades em redes de conhecimento e trabalho (adap. de Noucher, 2009).	21
Quadro 2.2 – Características e aspetos que condicionam a formação e a intensidade das parcerias na implementação e integração de SIG para a implementação de IDE (Noucher e Archias, 2010).	23
Quadro 2.3 – As características fundamentais das três alternativas de difusão e coordenação as inovações (Hierarquia, Mercados e Redes) (Macharis e Bernardini, 2015).	24
Quadro 2.4 – Características de três gerações das IDE (IDE 1.0; 2.0 e 3.0) (adap. de Budhathoki et al., 2008; McDougall, 2006; Rajabifard et al., 2006; Sadeghi-Niaraki et al., 2010).	41
Quadro 3.1 – Teses de doutoramento e mestrados na área do desenvolvimento e avaliação das IDE no <i>Centre for Spatial Data Infrastructures & Land Administration</i> .	54
Quadro 3.2 – As componentes e indicadores técnicos e de organização para a avaliação das características da <i>clearinghouse</i> (Crompvoets, 2009).	59
Quadro 3.3 – Decomposição de fatores globais de prontidão da IDE em critérios de decisão (Delgado-Fernández et al., 2005).	61
Quadro 3.4 – Categorias e valores no modelo fuzzy selecionado.	61
Quadro 3.5 – Modelo de avaliação de maturidade da IDE desde uma perspetiva organizacional (van Loenen e Rij, 2008; Vandenbroucke, 2006).	63
Quadro 3.6 – Conjunto de indicadores possíveis para avaliação das IDE (Giff, 2007).	64
Quadro 3.7 – Indicadores utilizados no quadro de monitorização da Diretiva Inspire (<i>The State of Play Approach</i>).	65
Quadro 3.8 – Sistema de variáveis chave para a avaliação de variáveis chave em IDE de países de em vias de desenvolvimento (Eelderink et al., 2008).	68
Quadro 3.9 – Critérios, indicadores e métodos de medição no modelo de avaliação do MAMCA segundo os diversos utilizadores (Macharis e Bernardini, 2015).	70
Quadro 3.10 – Características espaciais, temporais, organizacionais e momentos de avaliação de diferentes modelos de avaliação de IDE.	73
Quadro 3.11 – O conceito de capacitação e os seus precedentes (adap de Lusthaus et al., 1999).	79
Quadro 3.12 – Matriz para avaliar a capacidade (Gyamfi-Aidoo, 2011).	83
Quadro 4.1 – Concetualização e estratégias para o estabelecimento de IDE enquanto sistemas técnico-científico e sociotécnicos (adap. de Rajabifard, 2002).	89
Quadro 4.2 – As diferenças dos paradigmas de investigação positivista e interpretativa quanto à respetiva ontologia, epistemologia e método (adap. de Georgiadou et al., 2006).	90
Quadro 4.3 – Construção dos modelos de avaliação adaptada a partir da (in)certeza dos objetivos e dos impactes no desenvolvimento das IDE (Georgiadou et al., 2006).	92
Quadro 4.4 – Os papéis desempenhados pelos profissionais de tecnologia de informação geográfica (adap. DiBiase et al., 2006).	108
Quadro 4.5 – A diversidade de competências necessárias para o sucesso para dos profissionais em tecnologia de informação geográfica (adap. DiBiase et al., 2006).	108
Quadro 4.6 – As unidades e áreas de conhecimento estabelecidas para normalizar os temas e as competências para as diversas áreas das ciências e tecnologias da informação geográfica (DiBiase et al., 2006).	110
Quadro 4.7 – Escala de categorização dos resultados obtidos para a categorização de indicadores para avaliação da capacitação institucional e territorial.	113
Quadro 4.8 – Conjunto de indicadores recolhidos para avaliar a capacitação ao nível da componente das políticas.	114
Quadro 4.9 – Conjunto de indicadores recolhidos para avaliar a capacitação ao nível da componente das normas.	115
Quadro 4.10 – Conjunto de indicadores recolhidos para avaliar a capacitação ao nível da componente dos utilizadores.	115
Quadro 4.11 – Conjunto de indicadores recolhidos para avaliar a capacitação ao nível da componente dos dados e metadados.	116
Quadro 4.12 – Conjunto de indicadores recolhidos para avaliar a capacitação ao nível da componente das tecnologias.	116
Quadro 4.13 – Modelos de inovação e gestão territorial (Moulaert and Sekia, 2003).	119
Quadro 5.1 – População residente e variação da população (1970-2011) (Fonte: INE, Censos 2001 e 2011).	125
Quadro 5.2 – Identificação e caracterização dos projetos de I&D+i desenvolvidos pelo CIGESA-IPVC no período de 2000-2015.	133
Quadro 5.3 – Temas desenvolvidos nas duas edições do Curso de Especialização em Informação Geográfica (CEIG) (2005-2006).	139

Quadro 5.4 – Designação, diplomas, local de funcionamento, unidades curriculares e duração das ações de ensino e formação profissional.	146
Quadro 5.5 – Designação, local, entidades de formação e duração das ações/cursos de formação.	148
Quadro 5.6 – Apresentação dos cursos, unidades curriculares e distribuição do número de horas por unidades e temas de conhecimento das C&TIG (DiBiase et al., 2006).	150
Quadro 5.7 – Indicadores de qualidade extraídos por categoria temática da Diretiva INSPIRE.	167
Quadro 5.8 – Indicadores de qualidade extraídos por categoria temática da Diretiva INSPIRE (continuação).	168
Quadro 6.1 – Responsabilidade e participação das instituições a nível regional na produção de (meta)dados espaciais (Anexo I, II e III da Diretiva INSPIRE).	216
Quadro 6.2 – Atividades de desenvolvimento de uma IDEL para o Alto Minho (2015-2020).	217

LISTA DE ABREVIATURAS

A3ES	Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior
ACB	Análise de Custo-Benefício
ADRIL	Associação de Desenvolvimento Rural Integrado do Lima
AGRI	Plano de Desenvolvimento Estratégico do Sector Vitivinícola na Sub-Região do Lima
AGRO	Programa Operacional Agricultura e Desenvolvimento Rural - Quadro Comunitário de Apoio III
AGRO n.35	Aplicação de novas práticas agrícolas para redução da lixiviação de nitratos na zona vulnerável 1 – área de proteção do aquífero livre de Esposende e Vila do Conde
AHP	Análise Hierárquica Ponderada
ALTERRA	ALTERRA Center (Waneningen University)
ALTERRA	Research Centre - Wageningen University & Research centre (Wageningen UR)
AM Porto	Área Metropolitana do Porto
AMBT	O Património Natural e Cultural como Fator de Desenvolvimento e Competitividade do Território no Baixo Tâmega
AMBT	Associação de Municípios do Baixo Tâmega
ANPC	Autoridade Nacional de Proteção Civil
ANPC	Autoridade Nacional de Proteção Civil
APA	Agência Portuguesa do Ambiente
APEP	Associação Portuguesa de Ecologia da Paisagem
AQUA	Estudos de Análise Económica das utilizações da água nas bacias hidrográficas dos rios Minho e Lima
ArcGis	Software ArcGIS
ArcIMS	Software ArcIMS
ArcSDE	Software ArcSDE
ARDAL	Associação Regional para o Desenvolvimento do Alto Lima
AREA Alto Minho	Agência Regional de Energia e Ambiente do Alto Minho
AREALIMA	Agência Regional de Energia e Ambiente do Vale do Lima
ARH do Norte, I.P.	Administração da Região Hidrográfica do Norte,
Atlas Energia	Atlas dos Recursos Energéticos Renováveis do Alto Minho
BDG	Bases de dados geográficas
BIODIV_GNP	Biodiversidad vegetal amenazada Galicia-Norte de Portugal: conocer, gestionar e implicar
BIOMPREENDE	Desenvolvimento Transfronteiriço de Empresas Biotecnológicas
BIOMASSA-EDM	Caracterização Biofísica (Zonagem climática; Cartografia de solos e de aptidão da terra; Ocupação e Uso do Solo) e Caracterização de Incêndios (Cartografia de combustibilidade florestal; Cartografia do risco de incêndio florestal)
BIOSOS	BIOdiversity multi-SOURCE monitoring System: from Space TO Species
C&TIG	Ciências e Tecnologias de Informação Geográfica
CAD	Computer Assisted Mapping
CAS	Sistemas Complexos Adaptativos
CCDR	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional
CCDRN	Comissão de Coordenação de Desenvolvimento da Região Norte
CCDRN	Comissão de Coordenação de Desenvolvimento da Região Norte
CDG	Conjuntos de dados geográficos
CDOS	Comando Distrital de Operações de Socorro
CEIG	Curso de Especialização em Informação Geográfica
CET	Cursos de Especialização Tecnológica
CIBIO	Research Center in Biodiversity and Genetic Resources
(C)IDE	(Ciber) Infraestruturas de Dados Espaciais
CIGESA	Centro de Geomática e Análise de Sistemas Ambientais
CIM Alto Minho	Comunidade Intermunicipal do Alto Minho
CM	Câmara Municipal
CNIG	Centro Nacional de Informação Geográfica
CNR	Consiglio Nazionale delle Ricerche
COBIT	Control Objectives for Information and related Technology
COST	European Cooperation in Science and Technology
CROS SIS	Secret Intelligence Service
CTESP	Cursos Técnicos Superiores Profissionais
CYTED	Programa iberoamericano de ciencia y tecnología para el Desarrollo
Datacenter Regional	Plataforma Tecnológica Regional e Datacenter Municipais - Gestão Local/Municipal
DGPAA	Direção Geral de Política e Planeamento Agrícola
DOLMEN	Cooperativa de Formação, Educação e Desenvolvimento do Baixo Tâmega
DP	Data predominante
DRAPN	Direção Regional de Agricultura e Pescas do Norte
DRIGOT	Direção Regional de Informação Geográfica e Ordenamento do Território
EBONE	European Biodiversity Observation Network
ECOPOTENTIAL	Improving Future Ecosystem Benefits through Earth Observations
EcoSensing	Indicators, methods, and protocols for reporting and monitoring the condition of biodiversity and ecosystems in changing rural landscapes
EDP	EDP Energias de Portugal
EDP	Energias de Portugal
EP	Estradas de Portugal
EQUAL	Programa Operacional da Iniciativa Comunitária - Quadro Comunitário de Apoio III
ERPVA	Estrutura Regional de Proteção e Valorização Ambiental
ESA	Escola Superior Agrária
ESA	European Space Agency

ESDI	European Spatial Data Infrastructure
ESTG	Escola Superior de Tecnologia e Gestão
FCT	Fundação para a Ciência e a Tecnologia
FCT	Fundação para a Ciência e a Tecnologia
FEDER	Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional
FGDC	Federal Geographic Data Commission
FIBRA Douro Sul	Rede de Nova Geração do Douro Sul
FIRESMART	Forest and Land Management Options to prevent unwanted Forest Fires
Forestis	Federação Portuguesa de Produção Florestal
Forestis	Desenvolvimento de sistemas de informação e gestão para a Forestis - Associação Florestal de Portugal
FP6	Framework Program 6
FP7	Framework Program 6
FP7	Sétimo Programa-Quadro para a Investigação e Desenvolvimento Tecnológico (União Europeia)
FTAM	Feira Tecnológica do Alto Minho
GEOMEDIA	Software GEOMEDIA
GEOSS	Sistema de Sistemas da Observação Global da Terra
GPS	<i>Global Positioning System</i>
GRASS	Software GRASS
GSDI	Global Spatial Data Infrastructure
GSDIA	Global Spatial Data Infrastructure Association
Habitat de Narcissus cyclamineus	Promoção da Qualidade do Habitat de Narcissus cyclamineus – Gestão Ativa de Espaços Protegidos e Classificados (Sitio PTCON0040)
Horizon 2020	Horizonte 2020 - Programa-Quadro Comunitário de Investigação & Inovação
I&D+i	Investigação, Desenvolvimento e Inovação
ICETA	Instituto de Ciências e Tecnologias Agrárias e Agro-Alimentares da Universidade do Porto
ICNB	Instituto de Conservação da Natureza e Biodiversidade
ICNF	Instituto Conservação da Natureza e Florestas
IDARN	Instituto para o Desenvolvimento Agrário da Região Norte
IDE	Infraestruturas de Dados Espaciais
IDEA	Capacitação, Informação Geográfica e Gestão Territorial no Alto Minho
IDEG	Infraestruturas de Dados Espaciais Globais
IDEGA	Infraestrutura de Dados Espaciais de Galicia
IDEIA	Infraestrutura de Dados Espaciais Interativa dos Açores
IDEL	Infraestruturas de Dados Espaciais Locais
IDEN	Infraestruturas de Dados Espaciais Nacionais
IDRISI	Software IDRISI
IET	Instituto do Território
IFAP	Instituto de Financiamento de Agricultura e Pescas
IG	Informação Geográfica
IGP	Instituto Geográfico Português
IGP	Instituto Geográfico Português
II	Infraestrutura de informação
INAG	Instituto Nacional da Água
InBIO	InBIO Associate Laboratory
INBIO	Research Network in Biodiversity and Evolutionary Biology
IND_CHANGE	INDicator-based modelling tools to predict landscape CHANGE and to improve the application of social-ecological research in adaptive land management
INE	Instituto Nacional de Informação Geográfica
INFOGEO Valimar	Geoportais e Sistemas de Informação Municipais para a gestão e monitorização do território
INFOPORTUGAL	Empresa INFOPORTUGAL
INSPIRE WG	Grupo de trabalho INSPIRE
INTERREG	Programa de Cooperação Territorial
INTERREG III-A	Programa de Cooperação Transfronteiriça Portugal/Espanha (2000-2006)
INTERREG III-B	Programa de Cooperação Transnacional (2000-2006)
INTERREG III-C	Programa de Cooperação Interregional (2000-2006)
IPVC	Instituto Politécnico de Viana do Castelo
IRIG	Infraestrutura Regional de Informação Geográfica
ISEKI	Food Science and Technology Excellence for a Sustainable Bioeconomy
ISO	International Standards Organization
ISO TC211	International Standards Organization TC211
ITC	International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation
JRC	Joint Research Centre
LABORATE	Laboratório de Ordenamento do Território
LandCad	Software LandCad
LIMA_AGRO-RURAL	Lima Agro-Rural para o século XXI
MAB	Mestrado em Agricultura Biológica
MADRP-DRAPN	Ministério de Agricultura e a Direção Regional de Agricultura do Norte
MAI	Ministério da Administração Interna
MAMCA	Análise Multi-critério Multi-ator
MATOSINHOS	Valorização e qualificação ambiental e territorial dos espaços classificados do concelho de Matosinhos
MCTES	Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior
MDR	Data mais recente
MDT	Modelos Digitais do Terreno
Melgaço	A agroecologia e a conservação da biodiversidade em paisagens rurais de elevado valor natural no concelho de Melgaço

MGAOT	Mestrado em Gestão Ambiental e Ordenamento do Território
MICROSTATION	Software Microstation
MIG 1.0	Perfil e Plataforma de Gestão de Metadados 1.0
MIG 3.0	Perfil e Plataforma de Gestão de Metadados 1.0
MINHO DIGITAL	Vale do Minho Digital
MINHO IN	Plataforma de Investimento de Turismo no Minho
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MS ACESS	Software MSACCESS
NEREUS	Rede das Regiões da Europa Utilizadoras de Tecnologia Espacial no Parlamento Europeu
NOE	Património e prevenção de riscos naturais/ MEDRISK – Património e Prevenção de Riscos Naturais: Paisagens e Locais Mediterrânicos; Estudo de caso: Riscos na Bacia do rio Estorãos
NUTS	Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos
NW Peninsular	Noroeste Peninsular
OGC	Open Geospatial Consortium
ON.2	O Novo Norte – Programa Operacional Regional do Norte
ONG	Associações Não-Governamentais
OTALEX	Observatório Territorial do Alentejo e Extremadura
OTIC	Oficina de Transferência de Inovação e Conhecimento
Parques Eólicos	Avaliação das principais condicionantes ambientais associadas à implantação/ construção de parques eólicos nas envolventes da Cruz Vermelha e do Cotão
PBM	Performance-Based Management
PDEPC	Identificação e Caracterização de Riscos à Escala Distrital, no âmbito da revisão dos Planos Distritais de Emergência de Proteção Civil
PDM Nordeste	Plano Diretor Municipal do Nordeste
PDM Serpa	Plano Diretor Municipal de Serpa
PDM Vila do Porto	Plano Diretor Municipal de Vila do Porto
PGBH	Planos de Gestão das Bacias Hidrográficas
PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis	Acompanhamento e Apoio Técnico ao desenvolvimento do Sistema de Informação Geográfica da ARH- Centro de apoio aos Planos de Gestão das Bacias Hidrográficas (PGBH) que integram a Região Hidrográfica do Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste (RH4)
PgSIG Municipais	Pós-graduação em Sistemas de Informação Geográfica Municipais
PIDDAC	Programa de Investimentos e Despesas de Desenvolvimento da Administração Central
Plano Nacional de Regadios (PNR)	Regadios tradicionais da Região do Entre Douro e Minho
PNLN	Parque Natural do Litoral Norte
PNPG	Parque Nacional da Peneda Gerês
PNPG	Parque Nacional da Peneda-Gerês
PNPOT	Programa Nacional da Política e Ordenamento do Território
PO_Ambiente	Projeto de Conservação e Valorização do Património Natural de Paisagem Protegida das Lagoas de Bertandos e S. Pedro de Arcos
POBLPEDM	Plano de Ordenamento da Bacia Leiteira Primária do Entre Douro e Minho
POCTEP	Programa de Cooperação Transfronteiriça Portugal/Espanha 2007-2013
POER-ZV1	Plano de Ordenamento do Espaço Rural da Zona Vulnerável do Aquífero Livre de Esposende e Vila do Conde (ZV 1)
POIs	Pontos de interesse
Ponte de Lima. Terra Rica da Humanidade	As Condições Naturais e o Território de Ponte de Lima
POPPLBSPA	Plano de Ordenamento da Paisagem Protegida das Lagoas de Bertandos e S. Pedro d’Arcos
PORBIOTA	Portuguese E-Infrastructure for Information and Research on Biodiversity
POS_C	Programa Operacional Sociedade do Conhecimento
POVT	Programa Operacional Temático – Valorização do Território
PPLBSPA	Paisagem Protegidas das Lagoas de Bertandos e S. Pedro d’Arcos
PPLBSPA	Paisagem Protegida das Lagoas de Bertandos e São Pedro d’Arcos
PPPs	Parceria Público Privadas
PRGI-NAP1	Plano Regional de Gestão Integrada (PRGI) para o Núcleo de Ação Prioritária Entre Douro e Minho (NAP1)
PROFOREST - GISfor@VALIMAR	Conceção de um sistema e estruturação de informação geográfica para o planeamento e gestão florestal
Programa AGRIS	Medida Agricultura e Desenvolvimento Rural dos Programas Operacionais Regionais
PRoTEC GEoRISK	Proteção Civil e Gestão de Riscos no Alto Minho
Rede Rural Nacional	Boas práticas agrícolas para o uso sustentado dos efluentes pecuários
Redes Municipais	Redes Municipais - Instalação e melhoria das redes de comunicações
Regiões e Cidades Digitais	Redes Comunitárias “Valimar Net” e “Rede Comunitária do Vale do Minho”
ROI	Retorno do Investimento
RSDI	Retirement, Survivors, and Disability Insurance
SDC-SITGA	Sociedade de Desenvolvimento Comarcal
SDIGER	Spatial Data Infrastructure Germany
SEGS	Spatially Enabled Government and Society
Serra da Boulhosa	Plano de Ordenamento/ Desenvolvimento Rural Sustentável do Planalto da Serra da Boulhosa
SGBDE	Sistemas de Gestão de Base de Dados Espaciais
SGDB	Sistemas de Gestão de Base de Dados
SGGQ	Sistema de Gestão e de Garantia da Qualidade
SI	Sistemas de Informação
SI.ADD da ARH do Norte	Sistema de Informação e Apoio à Decisão (SI.ADD) da ARH do Norte
SI.ADD_MóduloBDG	Módulo de Desenvolvimento do módulo de Bases de dados de referência e de bases de dados temáticas do SIG da ARH do Norte – SI.ADD
SIBBS	Sistema de Informação Biológica Baixo Sabor

SIBT	Sistema de Informação Biológica Foz-Tua
SIC	Sítios de Importância Comunitária
SIG	Sistemas de Informação Geográfica
SIG@PPLBSPA	Sistema de Informação Geográfica para a Paisagem Protegida das Lagoas de Bertandos e S. Pedro d'Arcos
SIGMA	Sistemas de informação geográfica e Geoportal municipal para a Câmara Municipal da Póvoa Lanhoso
SIGN	Infraestrutura de Dados Espaciais para o Território Rural sa Galiza – Norte de Portugal
SIGN I	Sistema de Informação Geográfica (Infraestrutura de Dados Espaciais) para o Território Rural de Galiza/Norte de Portugal
SIGN II	Infraestrutura de Dados Espaciais para o Território Rural de Galiza/Norte de Portugal
SIMBioN	Sistema de Informação e Monitorização da Biodiversidade do Norte de Portugal
SIOSE.pt	Sistema de Informação e Gestão Territorial da Serra da Aboboreira
SIT	Sistemas de Informação Territorial
SIT	Sistema de Informação Territorial
SITGA	Sistema de Informação Territorial da Galiza
SITGA	Sistema de Informação Territorial da Galicia
SNIG	Sistema Nacional de Informação Geográfica
SNIT	Sistema Nacional de Informação Territorial
STIG	Stress-Test for Infrastructures of Geo-information
SUDOE	Programa de Cooperaçao Territorial de Sudoeste Europeu
TECNOMED	Criação de redes e ações de cooperação através da implementação de novas tecnologias na floresta mediterrânica
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
TIN	Triangular Irregular Network
TRANSNATURA	Atlas Digital da Flora do Parque Nacional da Peneda-Gerês e cartografia de habitats no SIC "Peneda-Gerês" e na ZPE "Serra do Gerês" (PTCON0001; PTZPE0002)
Turismo Minho.in	Portal de Turismo do Minho
UC	Unidades curriculares
UCGIS	University Consortium for Geographic Information Systems
UE	União Europeia
UNDP	United Nations Development Programme
USC	Universidade de Santiago de Compostela
VALIMAR Digital	Reestruturação e implementação da componente de SIG municipais e Geoportal
VALMONT – Intervir em Aldeias de Montanha	Plano de reconstrução agro-silvo-pastoril
VT	Vehículos de Transferência Tecnológica
WEBSIG	Sistemas de Informação Geográfica desenvolvidos na WEB
WISE	Water Information System for Europe
WWW	World Wide Web
X-Border-GDI	X-BORDER spatial data infrastructure Project
ZPE	Zonas de Proteção Especial

1 INTRODUÇÃO

1.1 O enquadramento e o contexto da investigação

O espaço é uma dimensão comum aos diversos modelos de representação e análise da realidade que contribui para a integração e a interoperabilidade entre as entidades e a comunicação disciplinar (Goodchild, 2011b; Goodchild e Li, 2012). A codificação, digitalização e espacialização de dados facilitam a produção e a acumulação de informação e gestão do conhecimento bem como, a partilha em processos de comunicação e suporte à ação-decisão. O desenvolvimento das Ciências e Tecnologias de Informação Geográfica (C&TIG) contribuem para a implementação de Sistemas de Informação Geográfica (SIG). A utilidade reconhecida a estes sistemas promove a adoção pelos indivíduos e instituições em paralelo à integração interinstitucional e a evolução para Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE) globais (IDEG), nacionais (IDEN) e locais (IDEL).

Os SIG e as IDE integram dados, tecnologias, utilizadores, normas e políticas para a produção, a gestão, a partilha e a aplicação de Informação Geográfica (IG) seja pela administração, empresas ou cidadãos (Rajabifard e Coleman, 2012). Os SIG focam-se na produção, análise e aplicação em sistemas de modelação de dados e apoio à decisão enquanto, as IDE privilegiam a comunicação, a partilha e o acesso aos dados e serviços de dados entre utilizadores e sistemas. O aumento exponencial da produção, análise, publicação e partilha de dados espaciais e de utilizadores no âmbito dos SIG e das IDE visam contribuir para a promoção da qualidade de vida e do ambiente, das sociedades e das comunidades espacialmente habilitadas (Steudler e Rajabifard, 2012). Este conceito difuso de IDE traduz-se em infraestruturas complexas, multidimensionais, de natureza evolutiva, adaptativa, interativa, hierárquica e colaborativa, contribuindo para a produção, publicação, partilha e acesso a dados espaciais. Nos últimos anos verifica-se uma alteração significativa da importância e do papel participativo e decisório das entidades humanas em particular, dos utilizadores no desenvolvimento de SIG participativos e colaborativos com mudanças no ciclo de vida dos dados espaciais.

O desenvolvimento de IDE são exercícios coletivos de inovação organizacional e territorial que promovem produtos, serviços de governança digital e economias do conhecimento com impactes na participação, coesão social e gestão ambiental. O sucesso de implementação de uma IDE relaciona-se com a capacidade de definir um âmbito espacial e temático adequado (Rodriguez-Pabon, 2005), uma visão estratégica comum, um forte impulso político e administrativo associado a processos de reforma governativa de implementação de programas de investigação (Georgiadou et al., 2005) e de soluções de financiamento (Genovese et al., 2009b). Desta forma, a implementação de uma IDE ultrapassa os dados e a tecnologia, envolve ainda o contexto político, institucional, legislativo, regulamentador e socioeconómico e a adoção e adaptação pelos diversos utilizadores (Alonso, 2011a).

As IDE são infraestruturas digitais de informação em que nos últimos trinta anos correspondem a uma alteração significativa da importância e do papel participativo e decisório dos utilizadores, mesmo dos utilizadores individuais, num ambiente progressivamente participativo e colaborativo (Sutherland et al.,

2013). No âmbito das atuais dinâmicas de implementação e de condução de processos de avaliação destaca-se a relevância da concepção, aplicação e experimentação de modelos e instrumentos de avaliação. As ações ou elementos de natureza estratégica como sejam as políticas, promovem a formação de um contexto facilitador e promotor, mas os avanços em SIG e IDE efetivam-se através da relação entre o aumento de utilizadores e projetos concretos e o desenvolvimento das comunidades e de práticas de aplicação de C&TIG. As mudanças das IDE acontecem em contínuo, condicionadas pelo contexto territorial e institucional seja pela coordenação e motivações das iniciativas da administração ou dinâmicas de mercado ou, em particular, pelas atividades dos diversos utilizadores. No entanto, os projetos de desenvolvimento de SIG enquanto atividades e unidades com âmbitos, objetivos e intervenções concretas permitem planear, orientar, dirigir e intensificar as mudanças nas diversas componentes destes sistemas. Estes avanços e melhorias são potenciais contributos para o desenvolvimento de IDE de nível operacional à escala local, as IDEL.

No desenvolvimento de IDE têm-se valorizado as tecnologias (Craglia, 2006), a produção, a qualidade e a disponibilidade de dados, a formação, a aplicação e a operacionalização das tecnologias de informação geográfica. Embora os desafios tecnológicos e as capacidades de transformação da sociedade, os requisitos de capacitação apresentam os SIG e as IDE como sistemas sociotécnicos em que a componente humana (utilizadores, instituições ou comunidades ao nível territorial) apresentam um papel central e crítico na interpretação do interesse, na reunião das condições ou na otimização dos recursos disponíveis ou necessários para implementar, continuar ou adaptar estes sistemas e infraestruturas a cada iniciativa ou projeto (Bregt et al., 2011).

O reconhecimento crescente da importância dos SIG e das IDE associa-se à relevância e ao interesse da sua avaliação ao longo das diferentes componentes, fases e resultados de desenvolvimento. Atualmente e neste contexto as necessidades de investigação relacionam-se com a gestão e a agilização tecnológica das redes, mas acima de tudo no desenvolvimento de novos produtos e serviços e promoção da economia digital, na definição e experimentação de processos normativos mas principalmente, na avaliação dos processos de implementação. A avaliação das IDE visa a compreensão, a aprendizagem, a responsabilização e o controlo dos processos para construir referenciais, modelos e instrumentos de melhoria contínua. Estes objetivos justificam o investimento e o interesse da comunidade científica, política e técnica em abordagens e modelos teóricos bem como, em instrumentos e procedimentos práticos de avaliação de IDE. Por outro lado, o interesse e a importância da avaliação das IDE debatem-se com a dificuldade de conceber e aplicar modelos que considerem a complexidade e a natureza multifacetada e evolutiva das IDE.

Os modelos e os exercícios realizados incidem sobre as componentes, as fases, os utilizadores, os propósitos ou outros aspetos específicos das IDE revelando somente dimensões parciais e redutoras da constituição, desenvolvimento, funcionamento ou mesmo, dos impactes das IDE. As limitações destas abordagens encontram-se na base do interesse de conceber e experimentar modelos multidimensionais, considerando as IDE como sistemas adaptativos complexos que apresentam uma natureza dinâmica interna entre as suas componentes e na relação da infraestrutura com a sua envolvente. Neste quadro,

sublinha-se a importância de desenvolver modelos que considerem e introduzam a avaliação da capacitação individual, institucional e territorial como elemento central e crítico na implementação e sustentabilidade das IDE.

Nos projetos de I&D+i centrados na avaliação das IDE verifica-se uma convergência de conceitos mas acima de tudo de necessidade, importância e esforço em integrar metodologias de avaliação publicadas que apresentem análises parciais e como tal, redutoras da complexidade de desenvolvimento desta infraestrutura. Os modelos de avaliação sistémicos e multidimensionais das IDE embora conceitualmente robustos, carecem de experimentação e simplificação para garantirem exequibilidade, interpretação e aplicação dos resultados enquanto instrumentos de suporte à decisão estratégica ou operacional dos processos de desenvolvimento.

1.2 O âmbito da investigação

A capacitação é a habilidade ou o poder dos indivíduos, instituições ou sistemas territoriais para melhorar as respetivas funções de forma eficaz, eficiente e sustentável (Williamson et al., 2003). Neste sentido, inclui processos complexos e sistémicos que resultam na capacidade individual e coletiva de apreensão (capacidade de diagnóstico) e de mobilização dos conhecimentos (capacidade de desenvolvimento) para efetivar os produtos e serviços inerentes à decisão e ação (Williamson et al., 2006). A avaliação da capacidade pode contribuir para a melhoria da competência e condução da implementação ou avançar nas abordagens, modelos e procedimentos de avaliação.

O conceito de capacitação foca-se normalmente no desenvolvimento de recursos humanos, de criação de equipas em programas de educação e formação curriculares inseridos em projetos com objetivos de curto prazo. Atualmente, a capacitação entende-se como um processo de natureza mais ampla, sistémica e contínua ao relacionar-se com o desenvolvimento de conhecimento, competências e atitudes, de indivíduos ou grupos sociais, instituições e territórios bem como, na geração e gestão de condições, reunião de recursos e na implementação de processos relevantes para o desenho, desenvolvimento, gestão ou manutenção de infraestruturas digitais de informação espacial (Rajabifard, 2002; Williamson et al., 2006).

A inovação territorial resulta e associa-se a processos de formação, difusão e aplicação do conhecimento condicionados pela relação e capacidades das entidades individuais com as instituições, comunidades ou as redes, o contexto e as opções coletivas. A capacitação assume-se como um processo hierárquico multinível de natureza sistémica aberto e cumulativo necessário ao cumprimento dos objetivos de desenvolvimento e sustentabilidade de IDE. O desenvolvimento de SIG e de IDE exige exercícios ou processos coletivos de capacitação individual, institucional e de inovação territorial. Os SIG e as IDE são sistemas e infraestruturas sociotécnicas (Rodriguez-Pabon, 2005) onde as entidades humanas, os contextos socioeconómicos e organizacionais de ação desempenham um papel central na interpretação, na mobilização de recursos, na efetivação e continuidade destas infraestruturas digitais (Rajabifard e Coleman, 2012). A capacitação é um elemento transversal e de promoção da implementação e sustentabilidade das diversas componentes e fases desde os SIG até à implementação das IDE. Neste contexto, os modelos e os processos de avaliação da capacitação individual, institucional e territorial para

desenvolver SIG e IDE, revelam a importância central, estruturante e condutora das componentes humanas, da eficácia e eficiência na implementação, sustentabilidade e funcionamento destas infraestruturas digitais.

No âmbito de um programa de investigação da conceção e experimentação de modelos de avaliação para a implementação e funcionamento de IDE, esta tese de doutoramento pretende desenvolver um modelo de avaliação exploratório da capacitação individual, institucional e territorial a partir de resultados de projetos SIG para a implementação de IDEL. Neste contexto e âmbito geral pretende-se fundamentar, experimentar e propor um modelo com base na avaliação do desenvolvimento de projetos regionais, nacionais e europeus de I&D+i, ensino e formação realizados pelo Centro de Geomática e Análise de Sistemas Ambientais do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (CIGESA-IPVC) nos últimos quinze anos (2000-2015) que incluem ou incidem no Alto Minho e o espaço transfronteiriço entre a Galiza e o Norte de Portugal.

1.3 As questões de investigação (teses e hipóteses de trabalho)

Esta tese de doutoramento "Desenvolvimento de infraestruturas de dados espaciais locais: proposta e aplicação de um modelo exploratório para avaliação multinível da capacitação individual, institucional e territorial" apresenta como objetivo principal conceber, experimentar e propor um modelo de avaliação da capacitação individual, institucional e territorial para a implementação de IDEL que emerge dos resultados do projeto SIG. Neste âmbito, as questões de investigação relacionam-se com o esclarecimento do conceito, do processo e a análise de avaliação das IDE e da capacitação individual, institucional e territorial relativamente às seguintes questões:

- i) quais são os referenciais científicos e as experiências anteriores que servem para fundamentar os processos de avaliação da capacitação para a implementação de IDEL?
- ii) é possível concetualizar e experimentar um modelo exploratório para avaliação da capacitação individual, institucional e territorial para as IDE a partir de resultados de projetos SIG?
- iii) os resultados da aplicação do modelo exploratório de avaliação da capacitação pode orientar propostas no desenvolvimento de projetos SIG e o planeamento estratégico de implementação de IDEL?
- iv) os resultados da aplicação do modelo exploratório de avaliação da capacitação pode orientar propostas no sentido de melhorar os modelos de avaliação operacional ou monitorização de IDEL?
- v) o desenvolvimento teórico e a experimentação prática do modelo de avaliação exploratório da capacitação multinível pode contribuir para as molduras científicas de avaliação, apoiar o desenho de linhas de investigação futuras e na implementação de instrumentos tecnológicos práticos para a recolha, análise e relato dos dados?

Num quadro de evolução das necessidades de modelos e instrumentos de avaliação das IDE, torna-se útil conceber, experimentar e apresentar um modelo que considere a multidimensionalidade, a natureza evolutiva e multifacetada das IDE e a importância crítica e central da capacitação das entidades (indivíduos e instituições) e dos sistemas territoriais para implementar e manter as diversas componentes das IDEL.

De acordo com o objetivo geral e as questões de investigação enunciadas pretende-se criar um modelo de avaliação, descrever e analisar os atores, a organização, os percursos e os resultados de diversos projetos

que incluem o desenvolvimento de SIG e que contribuam potencialmente para a formação de uma IDEL no Alto Minho. A partir da avaliação de resultados de projetos I&D+i, ensino e formação profissional, mesmo com estudos de caso exemplificativos para o desenvolvimento de SIG, pretende-se experimentar um modelo que considere os resultados e as relações entre as componentes (dados, tecnologias, utilizadores, normas e políticas), as entidades (indivíduo e organização) na promoção da capacitação para implementação de uma IDEL. A análise dos processos e dos resultados de aplicação do modelo exploratório visam propor estratégias ao nível da investigação de IDE e dos modelos de desenvolvimento estratégico de IDEL.

1.4 Os propósitos e os avanços perseguidos na investigação

Os exercícios de avaliação exigem a definição de âmbito, o objeto, o método e os respetivos propósitos (Rodriguez-Pabon, 2005). A conceção e a implementação de modelos de avaliação de IDE carecem da estabilização de conceitos (Georgiadou et al., 2006; Macharis e Bernardini, 2015), de novas abordagens e instrumentos de suporte. Neste aspeto a avaliação pode ser considerada como um ato formal, um processo reflexivo, de natureza coletiva e gerador de novo conhecimentos e práticas. O objeto e os objetivos deste trabalho de investigação centram-se na tese “a capacitação individual, institucional e territorial, resultante do desenvolvimento de projetos de SIG, são elementos centrais, estruturantes e condutores para o desenvolvimento efetivo e sustentável de IDEL”.

No final da investigação esperam-se avanços científicos, propostas metodológicas, procedimentos e instrumentos tecnológicos de avaliação e desenvolvimento de SIG Organizacionais e IDEL. Estes conhecimentos e os conteúdos gerados podem ainda contribuir para desenhar e implementar programas de educação, formação profissional, de desenvolvimento institucional, de definição de práticas de suporte e de ajustamento dos princípios das IDE enunciados à realidade local e de cada projeto. A aplicação do modelo de avaliação exploratória deve resultar em conhecimento científico bem como, na possibilidade de melhorar os referenciais, instrumentos e procedimentos da avaliação e medidas estratégicas de adaptação do desenvolvimento. Neste sentido, pode considerar-se a avaliação como elemento de condução da ação, ou de geração de boas práticas, de identificação de processos ou fatores críticos.

Em resumo, a análise de referências científicas, técnicas, políticas e legais serão aplicadas na formulação e experimentação de modelos de avaliação de projetos de desenvolvimento de Sistemas de Informação Geográfica na WEB (WEBSIG) ao nível da capacitação individual, institucional e territorial para a implementação de IDEL. Esta investigação espera contribuir para os avanços científicos na conceção de modelos de desenvolvimento, para os referenciais das práticas de gestão e conteúdos formativos das IDE de nível operativo e local. Estes produtos e resultados interessam potencialmente às comunidades: i) científica de análise de sistemas, de avaliação e de gestão de infraestruturas digitais; ii) técnico-política em processos do desenvolvimento organizacional e territorial; bem como, iii) educativa no que se refere aos processos de ensino e de formação profissional associados ao desenvolvimento e avaliação de processos organizacionais e territoriais de desenvolvimento de infraestruturas digitais e sociedades e comunidades espacialmente habilitadas (Masser, 2009).

1.5 As metodologias a desenvolver na tese

As necessidades, as experiências e as dificuldades definem o âmbito de avaliação dos processos de desenvolvimento de sistemas e integração em infraestruturas digitais de informação bem como, da avaliação e capacitação dos diferentes níveis intervenientes. Esta tese de investigação visa desenvolver uma abordagem concetual e um modelo exploratório de avaliação da capacitação dos indivíduos, instituições e território locais que resultam de projetos SIG para a implementação de IDEL.

A fundamentação de um modelo exploratório de avaliação de capacitação multinível assenta numa revisão bibliográfica dos propósitos, processos, desafios e resultados de diversos modelos anteriores de avaliação de IDE. O modelo exploratório assume a natureza complexa, dinâmica e evolutiva das IDE enquanto sistemas sociotécnicos e que a capacitação dos indivíduos, instituições e territórios é central para originar condições, reunir e mobilizar recursos e conduzir processos de efetivação de IDE, muito em particular no âmbito de intervenções planeadas e dirigidas como sejam os projetos de desenvolvimento de SIG.

O modelo a propor considera e visa avançar relativamente às críticas e às limitações dos modelos apresentados na revisão da literatura. Em particular pretende integrar e clarificar os conceitos, as metodologias e os procedimentos de avaliação sistémicos desenvolvidos anteriormente. Relativamente a estes modelos e métodos anteriores considerou-se importante: i) alargar o âmbito de avaliação para os SIG enquanto partes e projetos contribuintes para as IDE Locais; ii) estabelecer um quadro de utilidade e objetivo das implicações na avaliação; iii) integrar modelos através das componentes e das entidades comuns (indivíduos e instituições); iv) definir um conjunto de variáveis e indicadores de recolha, análise e interpretação simples; v) incluir a dimensão temporal com vista à monitorização dos processos à escala institucional. Ao aumentar o âmbito da avaliação e considerar as relações entre as componentes, as entidades (indivíduos, instituições e territórios) e a natureza evolutiva em termos espaciais e temporais das IDEL pretende-se desenvolver uma abordagem, modelo e procedimentos de avaliação da capacitação humana dos SIG para as IDE. Neste âmbito, considera-se que a avaliação das IDE deve ser um exercício coletivo, colaborativo e partilhado de forma análoga a outras atividades do desenvolvimento destas infraestruturas digitais e evoluir tendencialmente, para exercícios de monitorização e acompanhamento contínuo no quadro dos sistemas de gestão das instituições e processos associados.

No modelo identificam-se, descrevem-se e analisam-se os processos e os produtos dos projetos de I&D+i, ensino e formação profissional realizadas pelo CIGESA-IPVC em particular, os respetivos produtos e experiências sobre a capacitação dos diversas tipologias de utilizadores, políticas, normas, dados, tecnologias e utilizadores internos ao IPVC bem como, a capacitação da região do Alto Minho para implementação uma IDEL. O modelo prevê a recolha, sistematização, análise e interpretação de variáveis e indicadores (de natureza quantitativa e qualitativa) referentes a cada um dos: i) projetos de I&D+i, ensino, formação e divulgação de projetos SIG; relativos às ii) componentes (dados, utilizadores, tecnologias, normas e políticas); iii) entidades, níveis de ação-decisão e capacitação (indivíduos, instituições e territórios); iv) explorando as dimensões (a referenciação espacial e temporal das variáveis e indicadores a recolher) a partir de diferentes fontes e formas de recolha de informação para avaliar os impactes sobre as

tipologias de utilizadores (indivíduos), as diversas componentes e capacitação do IPVC (instituição) e a região do Alto Minho (território).

O âmbito e os propósitos da avaliação indicam para um modelo de avaliação sistémico, incidente de forma transversal sobre as diferentes componentes e fases, que exige abordagens multi e transdisciplinares, análises interpretativas que permitam diferentes perspetivas e leituras abertas para os diversos níveis hierárquicos de capacitação e ação-decisão. Esta abordagem sistémica, transversal e multidisciplinar visa reunir conhecimentos e experiências relevantes para os investigadores, decisores técnicos e políticos para suporte a opções estratégicas de desenvolvimento de IDE e propostas de avanços nos modelos e práticas de avaliação.

1.6 As fases de desenvolvimento da investigação

O trabalho de investigação evolui ao longo de diversas fases de:

- i) fundamentação e desenvolvimento teórico; estabelecimento dos processos de desenvolvimento e aplicação dos SIG e das IDE, bem como dos referenciais, modelos e processos de avaliação das IDE, em particular incidentes sobre os modelos que consideram as IDE como sistemas sociotécnicos em que a capacidade das entidades humanas é central para a implementação e manutenção das IDEL (Capítulos 2 e 3) para fundamentar e apresentar os fundamentos e procedimentos do modelo de avaliação de capacitação multinível (Capítulo 4);
- ii) experimentação e análise; recolha dos indicadores e análise dos resultados para experimentar a aplicabilidade do modelo e os avanços de capacitação no Alto Minho (Capítulo 5);
- iii) avaliação, revisão e desenvolvimentos do modelo de avaliação; avaliação dos resultados e do processo metodológico de aplicação do modelo com vista à realização de propostas de melhoria da aplicabilidade e operacionalidade do modelo de avaliação (Capítulo 6);
- iv) propostas de planeamento estratégico; para o desenvolvimento da IDEL da área de estudo do Alto Minho (Capítulo 6) e de linhas de investigação e inovação futuros do modelo de avaliação da capacitação (Capítulo 7).

No final, pretende-se realizar uma análise crítica que permita ponderar os contributos deste enquadramento e métodos de avaliação para a formulação de uma futura proposta metodológica de avaliação dos processos e resultados do desenvolvimento dos SIG para a capacitação das entidades promotoras na implementação de uma IDEL.

1.7 A estrutura da tese

O desenvolvimento do trabalho de investigação relaciona as diversas fases e atividades do trabalho com a estrutura e capítulos do documento final.

Para a redação e apresentação da tese organizam-se os temas e capítulos de acordo com a formulação e evolução sequencial da investigação nomeadamente:

- i) a introdução ao enquadramento, âmbito e definição dos objetivos, interesse e de produtos esperados bem como, as bases da proposta metodológica e estrutura do trabalho (Capítulo 1);

- ii) a revisão bibliográfica relativamente à formação, aplicação e evolução dos SIG para a criação, a organização, funcionamento e aplicação das IDE no quadro da inovação, governança e criação de sociedades e comunidades espacialmente habilitadas (Capítulo 2);
- iii) a apresentação dos fundamentos, da importância, dificuldades, desafios e avanços dos modelos, das práticas e exercícios de avaliação das IDE em particular, ao nível dos modelos sistémicos e da avaliação da capacitação individual, organizacional e territorial para a implementação, funcionamento, impactes e monitorização das IDE (Capítulo 3);
- iv) a fundamentação e explicação da apresentação dos fundamentos, abordagens e do modelo exploratório, do âmbito, objeto, objetivos e procedimentos associados ao modelo de avaliação (Capítulo 4);
- v) a apresentação e análise dos resultados de acordo com o nível da capacitação (individual, institucional e territorial) na relação com os avanços verificados em cada projeto e componente da IDE (Capítulo 5);
- vi) a síntese dos resultados seguida da apresentação de propostas e avanços ao nível dos modelos e práticas de avaliação e monitorização bem como, da proposta de melhorias ao nível das práticas de desenvolvimento da IDEL (Capítulo 6);
- vii) as considerações finais em que se realiza uma síntese do percurso e dos avanços da investigação realizada, de futuras questões das linhas de investigação de avaliação e monitorização dos sistemas e infraestruturas de informação geográfica (Capítulo 7).

2 AS IDE NO DESENVOLVIMENTO DE SOCIEDADES E COMUNIDADES ESPACIALMENTE HABILITADAS

2.1 As Ciências e as Tecnologias de Informação Geográfica (C&TIC) na Sociedade da Informação e Economia do Conhecimento

As intensas mudanças ambientais e sociais implícitas à globalização social e económica, às alterações climáticas, às dinâmicas populacionais e demográficas resultam em estados e desafios consideráveis para a promoção da qualidade de vida e do ambiente (Chiang et al., 2014). O programa global GEOSS enumera nove áreas prioritárias e desafios de gestão para o Planeta: i) reduzir a perda de vidas e bens em caso de catástrofes naturais e induzidas pelo homem; ii) compreender os fatores ambientais que afetam a saúde humana e o bem-estar; iii) melhorar a gestão dos recursos energéticos; iv) compreender, avaliar, prever, mitigar e adaptar a variabilidade das alterações climáticas; v) melhorar a gestão dos recursos hídricos através de uma melhor compreensão do ciclo da água; vi) aumentar a informação de previsão e avisos meteorológicos e climáticos; vii) melhorar a gestão e proteção dos ecossistemas costeiros, marinhos e terrestres; viii) apoiar a agricultura sustentável e o combate à desertificação; e ix) compreender, monitorizar e conservar a biodiversidade (GEOSS, 2008; Rydzak et al., 2010).

Estes processos sociais e desafios ambientais relacionam-se com o aumento das exigências e dos impactos sobre os ciclos biogeoquímicos naturais pelo Homem, em particular em espaços de elevada concentração, densidade e complexidade, como é o caso das cidades, áreas estuarinas e costeiras (Deleu et al., 2011). Os resultados da investigação, da experimentação e disseminação de conhecimento deverão resultar na capacidade individual e coletiva na inovação, soluções e comportamentos adaptativos para a conservação dos recursos, bem como, na melhoria das condições de vida (Wainger e Price, 2004), incluindo a qualificação ambiental, a gestão dos riscos e a promoção dos serviços de ecossistema (Paetzold et al., 2010). O aumento exponencial da quantidade de dados e informação (Goodchild, 2010) traduz-se em maiores dificuldades de gestão do conhecimento. A codificação e a digitalização dos dados facilitam a sistematização e a mobilidade da informação (Eyraud et al., 2011) com reflexos na comunicação e intensidade dos ciclos de geração de conhecimento (Stojanovic et al., 2010).

A implementação de sistemas e infraestruturas globais de informação demonstram as forças disruptivas e transformadoras da digitalização do conhecimento (Schade et al., 2010) nos desafios na implementação de iniciativas de governo eletrónico, de sistemas de governança digital e de novas economias no quadro da inovação de sistemas territoriais (Julião et al., 2007; Schirrmeister e Warnke, 2013). Estas dinâmicas devem favorecer a democracia, as liberdades, os direitos, a identidade das populações e dos territórios (Millennium Ecosystem Assessment, 2005), a participação, a coesão e a inclusão social (Craglia et al., 2008), no âmbito das regiões (Craglia and Campagna, 2010), cidades e comunidades inteligentes (Bunce et al., 2009; Carrera e Ferreira Jr, 2007) (Fig. 2.1).

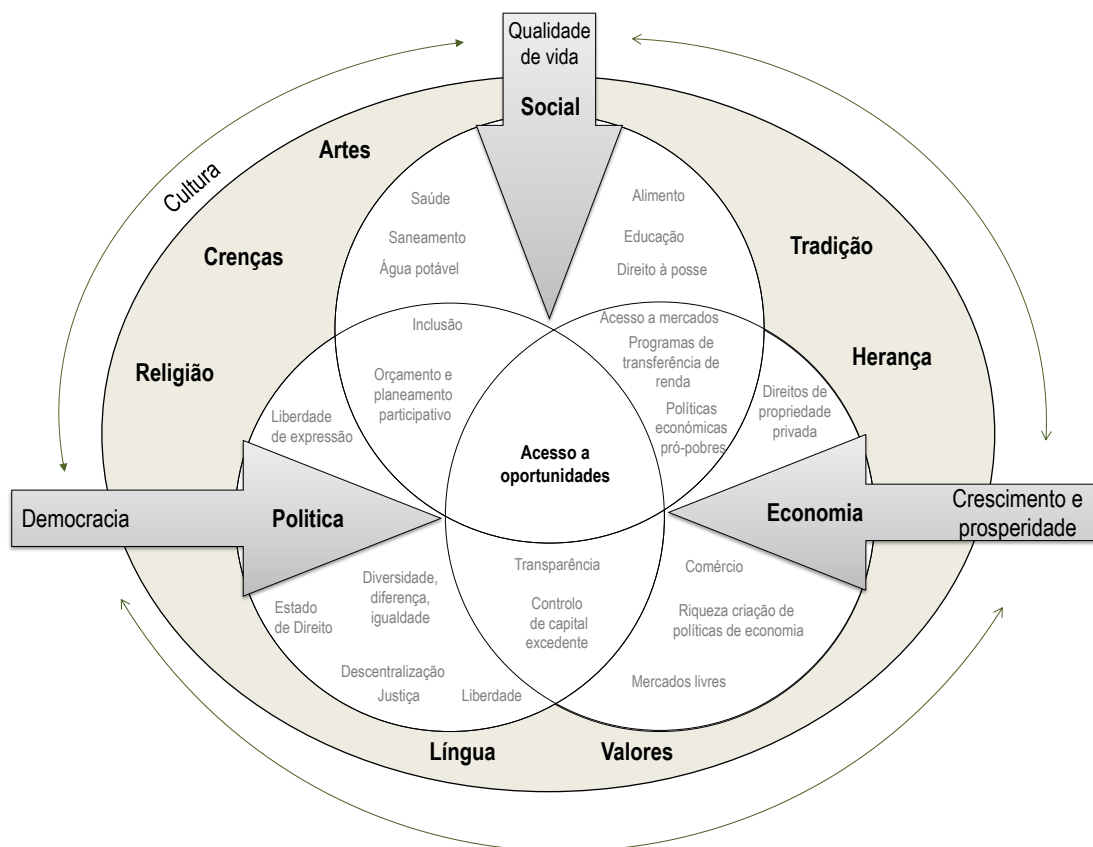


Fig. 2.1 – As componentes e as interações presentes na definição de qualidade de vida do ambiente num sistema urbano (adap. de van Oosterom et al., 2009).

A complexidade e as dependências crescentes entre as diversas componentes e escalas dos sistemas territoriais acompanham os atuais níveis de formação e aplicação de conhecimento na relação com os Sistemas de Informação (SI) e as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) (Piro et al., 2014). Neste âmbito, o espaço é uma dimensão central e estruturante da realidade, permite a conceção e a aplicação de modelos de representação da realidade (Goodchild, 2011a) contribuindo para a formulação de novos modelos de organização social (Bunce et al., 2009). Os dados e a informação digital tornam-se o principal recurso para a (potencial) geração de valor nas sociedades e economias do conhecimento (Genovese et al., 2010) com a capacidade de substituir e/ou reduzir a importância de vários *inputs* (as matérias primas, o trabalho, o espaço e o capital).

2.2 Os conceitos, o desenvolvimento e o funcionamento de SIG

2.2.1 Os conceitos e a constituição de SIG

Nas últimas décadas verificam-se avanços consideráveis ao nível da cognição espacial tanto pela Filosofia como pela Psicologia. Em paralelo criaram-se e desenvolveram-se novos métodos de representação, transformação, análise e modelação espacial pelos diversos ramos da Matemática na sua relação com a Geodesia, Cartografia e (Geo)Estatística aplicados nas Ciências Informáticas e da Computação (Kemp, 2008; Goodchild, 2011;). A capacidade de recolha e manipulação de dados por sensores terrestres, aéreos e espaciais (Eyraud et al., 2011), incluindo a geração de imagens e dados ambientais, dos sistemas de

posicionamento global, as técnicas de referênciação e transformação espacial (Cranenbroeck e Shlyakhova, 2014) que favorecem a aplicação de dados espaciais em quantidade e qualidade crescentes por diversas disciplinas e áreas de aplicação (Craglia e Granell, 2014; Nativi et al., 2012) (Fig. 2.2).

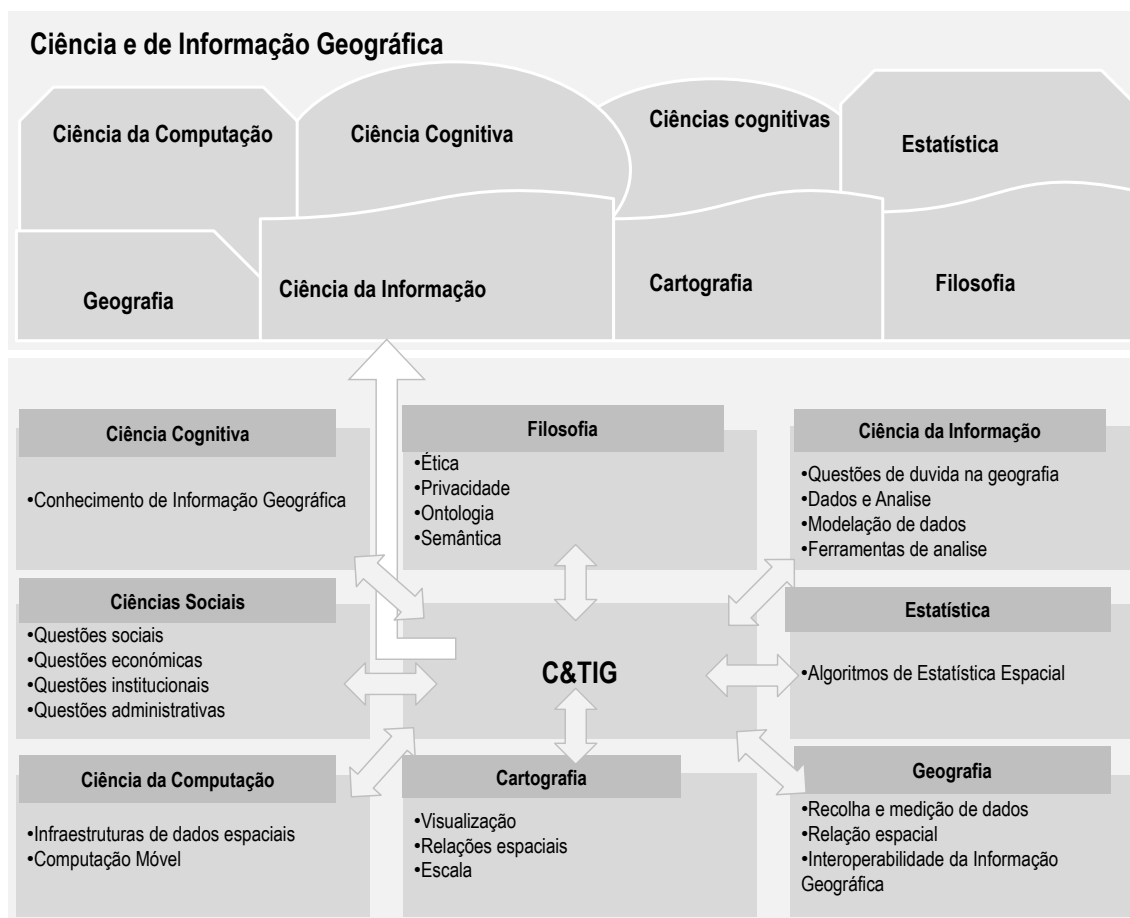


Fig. 2.2 – Contributo de diversas disciplinas e dos respetivos objetivos e conteúdos para a formação das C&TIG (DiBiase et al., 2006)

As C&TIG são desenvolvidas à semelhança das necessidades e das capacidades da sociedade implícitas ao desenvolvimento científico de áreas como a Geografia, Matemática e Informática (DiBiase et al., 2006) (Anexo II.2). Em paralelo, a inovação tecnológica e a expansão de processos de ensino-aprendizagem apresentam-se como os principais suportes à divulgação e aplicação das C&TIG (Goodchild, 2010) e a justificação do investimento público e privado em tecnologias, capacitação e adaptação dos utilizadores individuais e coletivos (Borrero, 2005; Kufoniya et al., 2005).

O espaço e o tempo são denominadores e múltiplos comuns às diversas perspetivas de representação temáticas e disciplinares da realidade (Worboys e Duckham, 2002). No âmbito da produção e gestão do conhecimento, a maioria dos dados apresentam um carácter espacial (in)direto (Beaumont et al., 2005). Como tal, estes dados são suscetíveis de aplicação de algum método de georreferenciação relativa ou absoluta (Coleman, 2010) e mesmo, de referenciação em diferentes níveis de generalização temporal (Delavar e Devillers, 2010; Yesserie, 2009). Em simultâneo, os dados espaciais, geoespaciais ou geográficos podem associar-se a um local ou a qualquer outro elemento espacial, quer seja pelas suas

coordenadas geográficas ou por alguma outra característica espacial que permite, muitas vezes de forma indireta, relativa, difusa e ubíqua, atribuir dimensão espacial aos dados (Brown, 2002).

A recolha, a organização e a análise de dados geográficos permitem o aprofundamento disciplinar mas acima de tudo uma aproximação, integração e criação de uma linguagem comum e de conhecimento (multi)disciplinar (Dessers et al., 2012). A exploração da dimensão espacial da realidade por parte das Ciências e Tecnologias de Informação Geográfica (C&TIG) aumentam a capacidade da integração multidisciplinar, da compreensão da realidade, melhoram os processos de comunicação entre atores e suportam a decisão-ação política e técnica (Camara et al., 2008). As C&TIG correspondem, neste mesmo sentido, ao potencial de transformação dos indivíduos, de grupos, organizações, comunidades e sociedade (Annoni et al., 2011). Deste modo, as C&TIG tornam-se objeto de atenção e utilização crescente por parte das Ciências Sociais e Humanas (Hardy et al., 2012).

A Sociedade da Informação exige novas metodologias de representar a realidade e analisar as acessibilidades, em particular à informação, analisar os fluxos de dados nas novas comunidades de trabalho para encontrar novos modelos e padrões de localização e distribuição (Ferreira Jr., 2004). As C&TIG contribuem para criar novos espaços virtuais que alteram a capacidade de produção, distribuição e consumo do conhecimento das entidades e territórios (Budhathoki e Nedović-Budić, 2006). Ao ultrapassar as limitações próprias do espaço geográfico físico permite a comunicação entre o emissor e recetor presentes em locais e momentos diferentes (Butler, 2006), favorecendo linguagens, experiências e motivações comuns nas comunidades e redes de trabalho e conhecimento no quadro da Geografia da Informação (Ferreira Jr., 2004), Neogeografia (Parker, 2014), Microgeografia (Elmes, 2005; Merriman, 2010) e Geomática (Badawy, 2011) (Fig. 2.3).

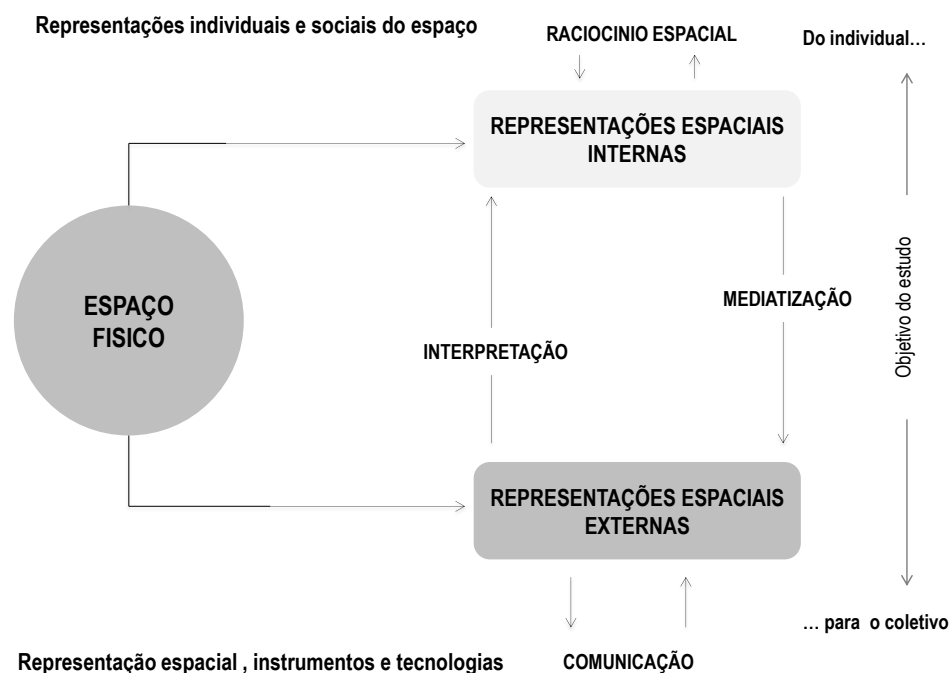


Fig. 2.3 – Representação espacial individual e social na relação com as metodologias de aquisição, comunicação e mediatização dos dados (Noucher, 2009).

A evolução tecnológica e de procedimentos da Cartografia Digital (tecnologia) para os SIG *desktop* e WEBSIG (sistema de âmbito institucional e temático) precederam e resultaram em fortes mudanças na organização das tecnologias, utilizadores e normativos. Nos últimos anos estes sistemas integram-se em IDE. Esta evolução indica um aumento da complexidade do reconhecimento, da articulação, da coordenação e da cooperação (Olsson, 2009) entre as diversas componentes, sistemas e utilizadores (Poore, 2011), em diversos âmbitos temáticos, institucionais ou territoriais (Masser, 2010). Nesta passagem verifica-se um enfoque progressivamente maior na componente humana e organizacional, na dimensão social e política desde os instrumentos, os sistemas até às infraestruturas (Béjar et al., 2009). Este percurso corresponde, por outro lado, a um ganho de atenção sobre o nível de sistematização e, neste sentido, de qualidade dos dados e por requisitos da interoperabilidade para a partilha e aplicação da informação (Alonso et al., 2013a) (Fig. 2.4).

Os dados e a informação espacial proporcionam conhecimento para suporte à decisão e comunicação

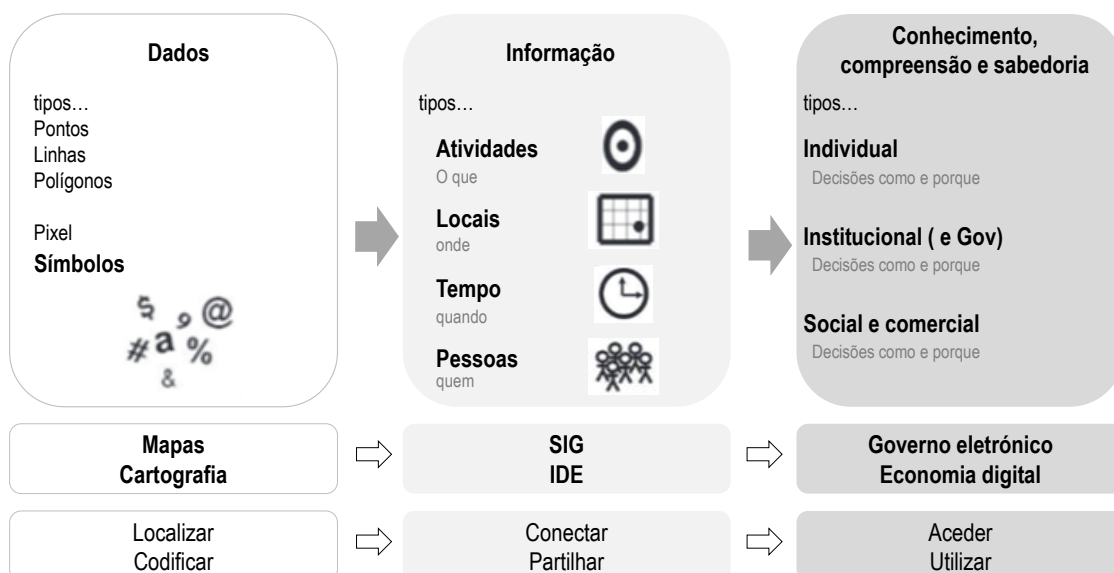


Fig. 2.4 – A dimensão espacial na melhoria da representação, análise e modelação da realidade, num contexto de acesso individual, institucional e territorial dos dados de economia digital e governo eletrónico.

A capacidade de produzir, organizar e discriminar a realidade por diversos temas, conjuntos ou bases de dados geográficas estabelece relações, análises e leituras de natureza horizontal (para o mesmo tema) ou vertical (integração de temas) que contribuem para a apreensão dos padrões espaciais e, mesmo, temporais da realidade (Goodchild, 2013). A capacidade integradora do espaço e do tempo estruturam a nossa percepção ao explorar como base da estática e cinemática, a estrutura e a função (Goodchild, 2010), entre a descrição, a análise, a modelação e a simulação (Cetl et al., 2012) para apoio à compreensão individual, ao desenvolvimento de linguagens e imagens coletivas da realidade (Williamson et al., 2003).

O aumento exponencial de quantidade e diversidade (fontes e formatos) dos dados produzidos, armazenados e disponíveis implica desenvolver capacidades de avaliação e novos modelos e procedimentos para a respetiva gestão da qualidade ao longo do ciclo de captura, análise e publicação de dados (Alonso et al., 2013a; Paetzold et al., 2010; van Oort, 2005). Em paralelo, nos últimos anos aconteceram ainda avanços na representação e transformação espacial e de formatos dos dados, na

análise e modelação espacial e, em particular, na modelação, harmonização ou normalização de dados contribuindo para a interoperabilidade de sistemas (Pôças et al., 2014; Wiemann et al., 2012) (Fig. 2.5).

O acréscimo dos dados espaciais produzidos e disponíveis decorre também das facilidades de transformação de dados analógicos em digitais, seja em bases espaciais de referência ou bases espaciais temáticas (Masser, 2005). A publicação, o acesso e a partilha dos dados espaciais em plataformas WEBSIG é uma forma de aumentar a disponibilidade, o acesso e a utilização dos dados por um grande número e diversidade de utilizadores. As cadeias de produção e os ciclos de vida dos dados espaciais alteram-se equitativamente com a instalação de sistemas e tecnologias em rede, em particular, em redes ou comunidades de trabalho dinâmicas de âmbito temático, territorial ou institucional (Latour, 2008).



Fig. 2.5 – As fases de desenvolvimento e aplicação de um WEBSIG

2.2.2 A organização e o funcionamento dos SIG

Os SIG incluem e resultam da articulação entre tecnologias, utilizadores, políticas, de procedimentos organizativos e de natureza processual que permitam capturar, organizar, analisar, modelar, simular, editar e distribuir dados geográficos em diferentes processos e contextos (Alonso et al., 2011a). Os SIG integram-se nos SI e incluem vantagens na representação, análise e modelação espacial dos dados (Brown, 2002). No quadro da evolução e diferenciação dos conceitos de SIG pelas diversas disciplinas e utilizadores, estes podem ser considerados como sistemas desenhados e desenvolvidos para capturar, armazenar, incluir, gerir e apresentar diversos tipos de dados para finalidades e âmbitos de desenvolvimento concretos (Ramsey, 2009; Skarlatidou et al., 2011). As definições de SIG encontram-se muito influenciadas pelo espaço ou áreas de jurisdição onde se desenvolve a as finalidades a que se destinam (Rajabifard, 2002), sejam de apoio a processos, projetos, instituições ou organizações, temas e territórios (Alonso et al., 2011b).

O armazenamento, a sistematização, a partilha e a aplicação de dados geográficos facilitam a criação de instrumentos de caracterização, análise, planeamento, gestão e apoio à decisão (Alonso et al., 2012a). As componentes dos SIG incluem os dados, os utilizadores e as tecnologias de informação geográfica num

quadro de aplicação definido por um quadro legal, normativo e de opções estratégicas e políticas (Fig. 2.6). Estas duas últimas componentes (normas e políticas) ganham uma importância crescente de acordo com a expansão e a integração da maturidade dos SIG (Mäkelä, 2012). A definição e a aplicação de opções estratégicas e políticas comuns em paralelo, às normas e procedimentos transversais facilitam o desenvolvimento de redes, a aproximação e a integração dos WEBSIG (Honrado et al., 2012).

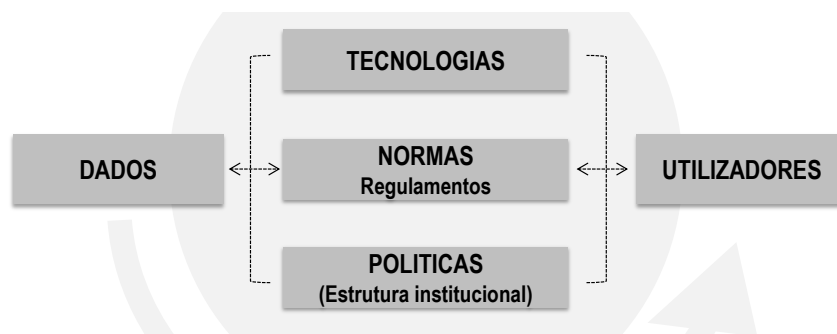


Fig. 2.6 – As relações das componentes na estrutura de um WEBSIG (adap. de Rajabifard et al., 2003b).

O desenvolvimento e aplicação de SIG podem originar ciclos virtuosos de uso e geração de novos dados, informação e conhecimento, em paralelo à validação das vantagens pelos diversos utilizadores e a disseminação do uso da informação geográfica em instituições e territórios (Nedović-Budić e Budhathoki, 2006; Nedović-Budić e Pinto, 2000). Nas últimas décadas assistiu-se a um crescimento: i) desde áreas específicas (ex. investigação, uso militar, censos, planeamento e projeto) para um uso generalizado a todas as áreas de conhecimento e trabalho (ex. *geobusiness*, saúde, turismo, mapeamento genético, entre outros); ii) desde um número pequeno de utilizadores especializados para a respetiva vulgarização para públicos alargados com competências genéricas mas suficientes para o uso de tecnologias amigáveis; iii) do apoio ao planeamento estratégico para suporte a sistemas periciais de apoio à decisão (Karnatak et al., 2007) ou mesmo da automatização de ordens ou rotinas de atuação (Sugumaran e Sugumaran, 2005); e iv) do acesso tardio a imagens de baixa resolução espacial e dados de maior qualidade agregados temporalmente para acesso em tempo oportuno, muitas vezes em tempo real (Kitchin, 2013), de apoio à modelação e publicação dinâmica e modelação espaço-temporal difusa (Borouhaki e Malczewski, 2010).

Estas mudanças contribuíram para a participação ativa dos utilizadores finais na captura e edição dos dados, e mesmo para atualização e manutenção do sistema (Davis Jr et al., 2009; Fonseca, 2008; Gauthier, 1999). Os utilizadores finais, sejam entidades individuais ou coletivas, deixaram de ser utilizadores passivos e começaram a colaborar e a participar de forma interativa na produção e atualização de dados (Coleman, 2010), de forma individual, em grupos ou comunidades. Neste quadro abrem-se enormes possibilidades para os SIG participativos, colaborativos, voluntários em diversas áreas como seja a *Citizen science* (Craglia e Granell, 2014; Painho e Pina, 2013; Norgaard et al., 2009) ou a monitorização territorial (Chow et al., 2011; Graymore et al., 2009).

As atuais dinâmicas de desenvolvimento são reguladas no sentido de incrementar a partir dos SIG: i) a gestão tática e a monitorização de recursos e processos; ii) a integração de modelos de natureza ambiental e socioeconómica; e iii) a responsabilização e a participação social; assim como, iv) a conservação, a promoção e a coesão destes territórios e das atividades associadas (Alonso e Julião, 2010).

A propriedade e a capacidade de gestão de dados espaciais alteram a relação entre os utilizadores, entre o público e o privado, entre os indivíduos e as organizações e entre os produtores e os consumidores de dados espaciais (Câmara et al., 2006; Kufoniyi et al., 2005). A capacidade de geração e a gestão do conhecimento tornou-se um recurso central nos processos de desenvolvimento (Camarinha-Matos e Afsarmanesh, 2006; Ralyté et al., 2008; Stiglitz, 1999). As mudanças sociais associadas aos avanços tecnológicos resultam na utilização crescente das redes digitais em particular, a partir de plataformas WEB. Estas plataformas permitem aumentar a possibilidade de aceder e editar remotamente a dados espaciais provenientes ou inseridos em Sistemas de Informação (Goodchild, 2010), definindo um conjunto de oportunidades e possibilidades para os SIG aplicados na WEB (WEBSIG) (Amicis et al., 2010).

O aumento dos ritmos de produção e uso de informação espacial e a dispersão das iniciativas de desenvolvimento de (WEB)SIG revelam os problemas dos custos de produção e gestão, de disponibilidade, de acessibilidade, de qualidade, de organização e de propriedade das bases de dados espaciais (Kumi-Boateng e Yakubu, 2010; Sanderson et al., 2009). A mobilidade e a acessibilidade digital de dados, dos produtos e dos serviços associados exigem de uma forma subjacente, mas implícita, novas formas de conhecimentos e relacionamento entre os produtores de dados, os promotores dos sistemas, das infraestruturas e os utilizadores finais dos dados (World Resources Institute, 2003) (Fig. 2.7).

A complexidade e as dependências crescentes entre as diversas componentes e escalas dos sistemas territoriais acompanham os atuais níveis de formação e aplicação de conhecimento, com impactes sobre o desenvolvimento de novos modelos de organização social, dos sistemas de informação e das tecnologias de comunicação (Duit et al., 2010). Estas dinâmicas correspondem à mudança de uma visão tecnológica para uma abordagem sociotécnica dos SIG e das IDE (Puri et al., 2007) correspondendo, na prática, à alteração das necessidades e dos modelos de ensino e de formação subjacentes (Alonso et al., 2007a). A diversidade da natureza, das características, dos interesses e das motivações dos utilizadores aumentam os desafios em responder de forma diferenciada às diversas tipologias de atores presentes (Bugs et al., 2010; Chang e Caneday, 2011).

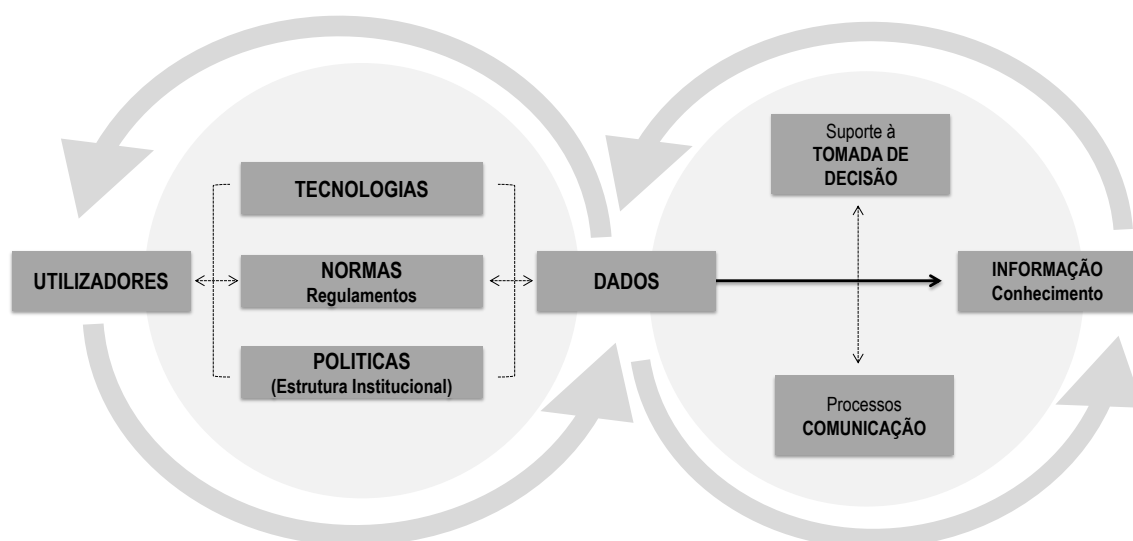


Fig. 2.7 – As relações das componentes na estrutura de um WEBSIG na gestão do conhecimento, tomada de decisão e comunicação (adap. de Rajabifard, 2002).

Os processos de forte e intensa transformação nas áreas das C&TIG interagem com as mudanças ativas na sociedade e associam-se a desafios sociais, económicos e, como tal, de política pública. Os governos, as empresas, os trabalhadores, os consumidores e cidadãos preocupam-se com questões sociais, económicas e legais como a privacidade, a confidencialidade dos dados, a liberdade (Elwood e Leszczynski, 2011; Hvingel et al., 2014; Janssen e Dumortier, 2007; Rak et al., 2012) e, inclusive, com a responsabilidade por todas as entidades que produzem e (re)utilizam dados geográficos (Giff et al., 2008).

A implementação de capacidades de interoperabilidade e hábitos que visem a mobilidade, a partilha e a utilização de serviços de dados espaciais entre entidades, implicam desafios e atividades ao nível político, legal e tecnológico (Craglia et al., 2012). Neste contexto, destaca-se a articulação, a coordenação e a regulação de atores e projetos na implementação e gestão de redes de conhecimento e trabalho (Bregt et al., 2011).

A diminuição dos custos de mobilidade, o aumento da acessibilidade aos dados e da intensidade de produção e aplicação do conhecimento, associados à capacidade de comunicação da informação espacial (Kumi-Boateng e Yakubu, 2010), mesmo que para públicos com limitações no domínio de linguagens escritas, mostram o potencial dos SIG para o desenvolvimento inteligente e inclusivo (Groot, 1997; Williamson e Ting, 2000). Desta forma verifica-se uma forte relação entre o desenvolvimento e o funcionamento dos SI e das TIC e, em particular, das C&TIG com as capacidades dos utilizadores em gerar dinâmicas e espirais positivas com vista à sustentabilidade institucional e territorial, a promoção da qualidade de vida e do ambiente (Borzacchiello e Craglia, 2012). Neste quadro, os SIG afirmam-se como um poderoso instrumento de análise e de gestão de informação, capazes de assegurar a eficácia dos modelos organizacionais associados, contribuindo: i) para uma aproximação ao cidadão (Schmidt et al., 2014); ii) para a geração de valor e novas economias, ganhos de eficácia e eficiência, e suporte à decisão (Genovese et al., 2010); bem como iii) promover os territórios em diferentes contextos (em última análise por SIG), a sustentabilidade, a inteligência territorial e a inclusão social no quadro das sociedades e comunidades inteligentes e espacialmente habilitadas (Steudler e Rajabifard, 2012). Estes sistemas permitem ganhos de escala, ampliação do âmbito de trabalho das diversas entidades, aumento do número de utilizadores, de capacidade de comunicação e partilha, de integração e formação de redes de trabalho e conhecimento à escala local e regional (Câmara et al., 2006; Esparcia, 2014). Estes instrumentos imprimem a mobilidade, o acesso e a formação e conhecimento e agilizam os processos de decisão além de contribuir para os processos de formação de ação-decisão, de integração, de interoperabilidade de sistemas e de suporte de redes de trabalho e conhecimento (Nativi et al., 2012).

Em síntese, a componente espacial e temporal dos dados no âmbito dos (WEB)SIG traduzem-se em capacidades acrescidas de compreensão, simulação e comunicação. Por outro lado, a referenciação espacial e temporal implicam esforços de transformação e organização dos dados. A acumulação e a exploração de dados espaciais são elementos centrais nos processos de decisão operados nas instituições de suporte técnico-científico, político e económico-financeiro, nomeadamente por parte das instituições da administração. Ao mesmo tempo, as C&TIG, ao explorarem os formatos digitais e a dimensão espacial dos dados, permitem relacionar informação de natureza multidimensional e multidisciplinar e, neste sentido,

gerar aumentos potenciais para a capacidade de processamento e de melhoria dos processos de comunicação, decisão e ação (Guo et al., 2010; Kemp, 2008).

2.2.3 Os processos e as fases de desenvolvimento de projetos SIG

Os projetos de desenvolvimento dos SIG consideram as suas componentes e as necessidades de articulação e coerência temporal das diversas fases relativamente ao âmbito tecnológico, geográfico, social e organizacional (Budhathoki e Nedović-Budić, 2006; Budic, 1993) mas também, no contexto tecnológico, social, legal político e económico-financeiro onde se inserem (Delgado-Fernández et al., 2005; Lance et al., 2009; Masser, 2010). Estes projetos visam efetivar objetivos (in)diretos de curto, médio e longo prazo num dado período temporal de implementação (Infraestructura de Dades Espacials de Catalunya (IDEC), 2012), com limitações de recursos num quadro de gestão de riscos, de recursos humanos (entre os promotores e os utilizadores finais), de comunicação e gestão de projeto (European Commission and Institute for Environment and Sustainability IES, 2006).

Em termos programáticos e de acordo com as inúmeras possibilidades de modelos de desenvolvimento a adotar, é importante prever as fases: i) de diagnóstico e conceção, que incluem a análise de contexto, características e requisitos do objeto ou âmbito do promotor; ii) de desenvolvimento e implementação, que consideram a especificação e a materialização das atividades e produtos indicados anteriormente; iii) de operacionalização e teste com a experimentação dos produtos mas também, com atividades de capacitação; iv) por último, a fase de manutenção, sustentabilidade e monitorização, o que implica desenvolver um plano de procedimentos de funcionamento, controlo e continuidade, inclusive de expansão, integração em redes de trabalho e conhecimento e ainda, de um modelo de financiamento a longo prazo (Machado, 2013; Mamede et al., 2010).

Nos processos de desenvolvimento de (WEB)SIG deve atender-se ao interesse, às representações, motivações e as capacidades de cada indivíduo, de grupo e organização, instituição ou comunidade enquanto coletivos com identidade num quadro comum de ação, em que se partilham missões, objetivos e recursos (Poore, 2011). Estas condições devem enquadrar-se nas políticas, programas, planos ou projetos com os objetivos, processos e metas propostas (Díaz et al., 2012). A avaliação mostra que existe, tal como outros processos de inovação, muita dificuldade na adoção e adaptação de (WEB)SIG pelas organizações, mas acima de tudo, na efetivação prática de todas as potencialidades que são reconhecidas a estes sistemas (Kurwakumire et al., 2013). De facto, os processos estudados mostram que a inovação institucional, a adoção e o melhor uso dos (WEB)SIG pelos utilizadores internos e externos são processos de evolução não lineares e de natureza complexa (Grus, 2010).

Ao longo das diversas fases, componentes e atividades concretas existem aspetos determinantes que facilitam ou inibem o reconhecimento do potencial da inovação e mesmo dos processos de adoção e adaptação individual e institucional resultante da introdução, normalmente de uma inovação tecnológica, metodológica ou processual (Cromptvoets et al., 2008a). Nestes processos de natureza multidimensional torna-se difícil resumir todos os aspetos que se relacionam com: i) o indivíduo, como sejam os conhecimentos teóricos e tecnológicos, a motivação profissional, as competências de gestão de projeto, as

habilidades de comunicação, o tempo e os recursos disponibilizados; e ii) a instituição (motivação, envolvimento e prioridade atribuída pelos decisores, a capacidade técnica e nível de autoridade do elemento ou da equipa responsável, motivação das equipas envolvidas, comunicação e apresentação regular dos resultados do projetos, inclusão de um programa de formação interno associado, e alteração do quadro de procedimentos internos mas também, da garantia da continuidade das atividades com vista a um determinado fim); iii) o contexto territorial (Rajabifard, 2003).

Os projetos são intervenções formais onde se enquadram objetos e objetivos que afetam recursos e instrumentos numa base programática com limite temporal definido e que inclui processos de implementação e intervenção para imprimir um conjunto de transformações e mudanças (Warne et al., 2003). Com salvaguarda dos requisitos, os projetos podem incidir sobre cada uma ou o conjunto das componentes dos SIG, do próprio contexto que definem as condições que favorecem ou inviabilizam as interações e os resultados esperados para o projeto (Rajabifard e Coleman, 2012). O desenvolvimento de SIG pode originar ciclos virtuosos de uso e geração de novos dados, informação e conhecimento, em paralelo à validação das vantagens pelos diversos utilizadores e a disseminação do uso de informação geográfica. Este facto associa-se ao aumento exponencial, em particular nestas últimas duas décadas, do número e da diversidade de áreas de aplicação e de utilizadores de dados e informação espacial (Tao, 2013).

A capacidade adaptativa como elemento de gestão da mudança visa inúmeros propósitos, como seja analisar as condições de ambiente e as dinâmicas do contexto físico e temporal imediato (Atkinson e Canter, 2011). As atividades do projeto devem considerar e incluir tarefas relacionadas com os mecanismos de análise de requisitos e as especificações participativas (Giuliani et al., 2012). A participação de todos os utilizadores e a forte preocupação com a comunicação e gestão do projeto, em particular com a atenção na divulgação interna e externa (Bugs et al., 2010), a gestão dos riscos, as questões de equidade, os aspetos legais associados à utilização e publicação dos dados, a administração e gestão económica e financeira dos projetos são questões transversais na implementação e gestão dos projetos (Donker, 2009).

As entidades internas ao projeto reconhecem de forma (in)consciente e mais ou menos expressiva a alteração das formas e fluxos de dados e informação (Alonso et al., 2011c) e, neste sentido, das relações pessoais, antes demais, das relações de poder e de reconhecimento mútuo. Por último, o contexto social, político e económico pode determinar a prioridade, o nível de recursos afetos mas também, as mudanças organizacionais a imprimir e que influenciam as dinâmicas de desenvolvimento do sistema (Rajabifard e Coleman, 2012).

A última fase de manutenção, sustentabilidade e monitorização dos projetos de desenvolvimento dos SIG, e tendo em conta as oportunidades abertas pelas redes informáticas virtuais, deve corresponder à integração com outros SIG de natureza complementar, alternativa ou convergente. Para tal, o aumento de plataformas WEBSIG facilitam e exploram as possibilidades de partilha entre entidades distantes e presenças assíncronas (Alonso e Julião, 2013).

As mudanças tecnológicas associadas ao desenvolvimento de projetos SIG apresentam um nível potencial e elevado de transformação individual, organizacional e de capacidades sobre as unidades e atividades em

que se inserem. No desenvolvimento dos projetos, o número e as tipologias de utilizadores e usos a diferenciar aumenta de forma considerável ao longo do tempo tendo em conta a natureza, assim como a necessidade de prever a dimensão modular, escalar e evolutiva dos sistemas (Alonso et al., 2011c). Por esta via, a formulação e a condução dos projetos de desenvolvimento dos SIG devem focar-se no respetivo âmbito de desenvolvimento, mas ter de forma permanente, implícita e presente todo o contexto social, político, económico e legal. Muito em particular, os sistemas e os utilizadores externos com que se pretende relacionar de forma direta e indireta (Budhathoki e Nedović-Budić, 2006), relativamente ao potencial escalar e evolutivo de cada projeto na sua relação com os sistemas e processos complementares e convergentes (Câmara et al., 2006; Grus et al., 2007).

O desenvolvimento ou implementação de um projeto SIG numa organização requer a mobilização e gestão de várias capacidades complementares, internas ou externas à organização bem como, a capacitação dos utilizadores. A implementação de um SIG requer um sólido conhecimento da estrutura e funcionamento da organização e implica gerir o processo de inovação tecnológica e organizacional (Alonso et al., 2011c). Estes processos exigem uma análise das tecnologias, mas também dos aspetos políticos e estratégicos, sociais e organizacionais. Este carácter pluridisciplinar dos sistemas de informação torna-os, simultaneamente, complexos e interessantes. Neste contexto é importante conciliar a dicotomia entre a vertente técnica e a vertente social nas organizações e nos territórios com vista ao sucesso e efetivação de todas as potencialidades dos C&TIG e dos sistemas de informação (Bregt et al., 2011).

O acréscimo de projetos, de áreas de aplicação e de utilizadores de IG promove a difusão das inovações dos SIG e revelam os problemas e os desafios políticos, legais e tecnológicos para a produção, disponibilidade, qualidade, organização e acessibilidade das bases de dados espaciais (Zargar e Devillers, 2009). O crescimento e a integração dos diversos SIG, mesmo com outros SI (Carrion et al., 2009), colocam questões da perda da área de influência e o ganho de permeabilidade das áreas de jurisdição das entidades promotoras sejam dos indivíduos, das instituições, de comunidades ou dos espaços locais ou regionais (Guerra et al., 2010a).

O reforço das capacidades individuais, da intensidade de utilização, do número de utilizadores e das áreas de aplicação contribuem para a expansão e densificação das redes de SIG. Estas dinâmicas resultam da difusão das tecnologias bem como, da consciência e prova gradual dos ganhos de produtividade, eficácia e eficiência que resultam de aplicação dos SIG. Neste âmbito, a difusão e a integração destes sistemas em SIG inter organizacionais ou Sistemas de Informação Territorial (SIT) encontram-se condicionados: i) pela adoção de cada indivíduo (Budic e Godschalk, 1994); ii) pelas dinâmicas intra-organizacionais de adaptação das organizações ou instituições (Simão et al., 2009); iii) seguida ou em paralelo à articulação e integração inter-organizacional à escala territorial (Budhathoki e Nedović-Budić, 2007).

Cada indivíduo apresenta uma relação e uma posição única perante dinâmicas de difusão e adoção das inovações dependentes dos conhecimentos, aptidões de base, interesse e motivações pessoais e sociais. O comportamento de cada utilizador resulta do (re)conhecimento das experiências anteriores, do grau de participação, do nível de apoio à mudança, da autonomia e responsabilidade na inovação e projetos de SIG. As motivações, as resistências, as barreiras e as pressões individuais acontecem ao longo de gradientes da consciência, reconhecimento, disponibilidade, coordenação, cooperação e disseminação/partilha de elementos entre os indivíduos e as instituições no âmbito de adesão e inovação às dinâmicas inter-organizacionais (Nedović-Budić e Pinto, 1999). A coordenação, cooperação e integração

intra-organizacional (Nedović-Budić e Pinto, 2000) colocam dificuldades e necessidades estratégicas e operacionais (Nedović-Budić et al., 2004) nos avanços de âmbito organizacional e funcional dos SIG e evolução para os SIT (Quadro 2.1).

A introdução de tecnologias não apresenta impactes neutros mas influencia os atores e as organizações presentes no quadro da construção, reprodução e interacionismo social e mesmo político (Harvey, 2000). Enquanto, inovação tecnológica, a difusão do SIG pode ser explicada pela teoria de Rogers (Rogers, 1995) que considera que a taxa de adoção de uma inovação depende da perceção da vantagem relativa, compatibilidade, complexidade e experimentação e observação das inovações pelos indivíduos. Este modelo propõe que a taxa de adoção de uma inovação segue uma equação difusa e que o número cumulativo dos que adotam uma nova tecnologia define uma curva logística (formato em S), e que o número de utilizadores ao longo do tempo segue uma distribuição normal.

De facto, o desenvolvimento e a expansão dos utilizadores, das aplicações e das tecnologias dos SIG podem ser explicados através das teorias da difusão da inovação das tecnologias, seja numa perspetiva mais simples e interessante da teoria da inovação de Rogers (Chan e Williamson, 1999; Nedović-Budić e Pinto, 1999) ou em alternativa ou de forma complementar em coerência com a Teoria Ator-Rede (Latour, 2008, 1999). Segundo esta última teoria, o julgamento objetivo dos indivíduos em redes heterogéneas é condicionado pelas experiências, visões e comportamentos de cada potencial utilizador individual e coletivo. A visão, o interesse e o posicionamento que cada ator ou utilizador estabelece com a rede definem a difusão da inovação e a forma e momento da adoção condicionando a difusão da inovação (Câmara et al., 2006; Noucher e Golay, 2010).

Quadro 2.1 – Fatores que condicionam a consciência e a disponibilidade de partilha de dados espaciais entre entidades em redes de conhecimento e trabalho (adap. de Noucher, 2009).

Fator	Explicação
Disposição	Atitude
	Uma atitude positiva em relação à utilização e partilha de dados geográficos promove a conscientização
	Pressão social
	A pressão para a partilha de dados e desenvolvimento de serviços espaciais promove uma consciência espacial. A pressão pode vir de comunidades SIG, de mercados da organização, das instituições (por exemplo, as organizações membros, políticos), outros departamentos ou a própria organização
Estrutura em rede	Conhecimento técnico
	Um conhecimento técnico abrangente (estruturas, processos e políticas) em questões de dados espaciais, dispersos simetricamente entre todas as organizações, promove consciência
	Confiança
	A confiança entre as organizações é a base para o desenvolvimento da consciência de partilha de dados.
Estrutura em rede	Características gerais de rede
	As redes pequenas e densas, que permitem um grande número de organizações e ligações, terão um maior grau de consciência do que uma rede maior, dispersa e assimétrica
	Links de rede
Estrutura em rede	As ligações mais estáveis, multifacetadas e importantes que existem entre as duas organizações, tornam as organizações mais conscientes de partilha.
	Importância na rede
Estrutura em rede	As Organizações importantes nas redes têm melhores oportunidades para o desenvolvimento da consciência de partilha do que as organizações de menor importância
	Organismos de coordenação inter-organizacionais
	Organismos inter-organizacionais devidamente organizados e representados são essenciais na promoção do conhecimento e partilha de dados.
Estrutura em rede	Gestão da comunicação
	Comunicação multifacetada, acessível e regular sobre outras organizações e função social da organização dos gestores são essenciais para promover a conscientização em relação a todos os níveis da organização numa organização
Estrutura em rede	Visões e estratégias
	Visões e estratégias que se concentram em colaboração inter-organizacional são ferramentas essenciais para o desenvolvimento da consciência

A difusão das TIG *versus* a tradução e negociação são duas interpretações alternativas possíveis da difusão da tecnologia nos SIG. Segundo o ponto de vista do modelo de inovação da difusão de Roger (Rogers, 1995), este pode ser visto como a taxa de adoção de uma inovação através de um sistema social dependente das características da própria inovação e na capacidade de inovação diferenciada dos utilizadores e dos canais de comunicação dentro do sistema social. Uma visão alternativa defende que a difusão da tecnologia TIG emerge da interação entre atores humanos e não humanos com interesses diferentes e geralmente conflitantes. A teoria Ator-Rede entende que a proliferação e a adoção de TIG e SIG aconteçam em ambientes e processos complexos em que o comportamento de cada ator depende de outros elementos, de fases ou momentos anteriores (Cromptoets et al., 2010).

A implementação e a difusão de SIG no quadro de uma organização também pode ser vista como resultado da disponibilidade individual para aceitar a nova tecnologia ou a capacidade organizacional, para internalizar ou acomodar as mudanças que implicam na organização (Rajabifard, 2003). Por norma, a nível intra-organizacional, os SIG nascem a partir de indivíduos ou pequenos grupos com recursos e capacidades limitadas (Cromptoets et al., 2009). A consolidação de competências e meios favorecem a criação e formalização de grupos ou comunidades. Numa fase posterior, o reconhecimento da utilidade de forma transversal à instituição associa-se à identificação de redundâncias, incoerências e inoperacionalidades. Estes fatos servem normalmente de motivação e disponibilidade pelos decisores e técnicos para desenvolver SIG organizacionais com âmbito e funcionalidades gradualmente transversais à instituição (Warnest et al., 2003).

Os processos de adoção e adaptação dos novos elementos relativamente à inovação exigem processos de capacitação individual, desenvolvimento organizacional, cooperação e colaboração inter-organizacional. As entidades internas aos projetos de desenvolvimento de SIG reconhecem de forma (in)consciente e mais ou menos expressiva a alteração das formas e fluxos de dados, bem como a necessidade de adaptar às novas tecnologias organizações de dados e informação (Gallego et al., 2007). Com os novos sistemas, as mudanças dos fluxos de informação resultam em alterações das relações pessoais, do posicionamento e de reconhecimento mutuo (Nedović-Budić e Budhathoki, 2006; Nedović-Budić e Pinto, 2001, 2000). Por último, o contexto social, político e económico influencia a prioridade, o tipo e o nível de recursos a afetar na adoção das inovações associados aos SIG e, neste sentido, na velocidade, continuidade, transversalidade e equidade das mudanças intra e inter-organizacionais (Budhathoki e Nedović-Budić, 2007; Johnson et al., 2001; Nedović-Budić et al., 2011a) (Fig. 2.8).



Fig. 2.8 – Os modelos de disponibilidade de aceitação (individual) de tecnologia e da matriz de capacidade de desenvolvimento organizacional (instituições) (adap. de Rajabifard, 2002).

A maturidade dos SIG do ponto de vista tecnológico e organizacional corresponde a uma abertura e à possibilidade para a sua integração em sistemas ou infraestrutura mais complexas (Mäkelä, 2012). A disponibilidade e a intensidade dessa integração é proporcional ao gradiente que se estabelece entre as funcionalidades das tecnologias para a partilha de dados espaciais, o nível de formalização e da consciência da importância das parcerias, os avanços de comunicação, coordenação, cooperação e colaboração entre utilizadores internos e externos (Câmara et al., 2006) (Quadro 2.2).

A difusão da inovação pode acontecer em redes virtuais para uma distribuição posteriormente global assim como, na articulação de sistemas e utilizadores a uma dada escala administrativa e territorial (Salvemini, 2004). A difusão dos SIG pode colocar-se no âmbito das instituições ou à escala territorial através da partilha de dados e serviços entre sistemas, depois de acordar visões e implementar gradualmente operações conjuntas (Noucher e Archias, 2010). Esta integração pode acontecer através da partilha de recursos tecnológicos e humanos, ou de forma mais funcional com a partilha de conteúdos e de serviços (Omran, 2007).

A maioria dos processos que envolvem a utilização de informação espacial cruza as fronteiras de várias áreas de jurisdição (Bekkers, 2009; Mcdougall et al., 2007). A implementação destas cadeias de valor de dados ou serviços de dados implicam desafios tecnológicos e organizacionais, como sejam uma clara divisão e responsabilização de tarefas intra e inter-organizacionais (Nedović-Budić e Pinto, 1999). Para tal, torna-se importante e determinante garantir a formalização de processos e a respetiva responsabilização e interoperabilidade inter-organizacional (Nedović-Budić et al., 2001) através de normas na modelação dos dados, na implementação de serviços de dados e acordos institucionais. Estas dinâmicas contribuem em simultâneo para o desenvolvimento institucional, a formação de redes e de comunidades de trabalho no quadro de capacitação territorial (Harvey, 2001).

Quadro 2.2 – Características e aspetos que condicionam a formação e a intensidade das parcerias na implementação e integração de SIG para a implementação de IDE (Noucher e Archias, 2010).

Aspetos técnicos relativos a dados geográficos	
Gestão comunidade	Alguns parceiros aceitam que os seus dados sejam geridos por outro parceiro.
Gestão coordenada	Os parceiros tomam os seus dados disponíveis para outras partes interessadas e aceita que eles afetem as características dos dados.
Troca	Os parceiros tomam os seus dados disponíveis para os outros atores.
Informações	Cada parceiro descreve os dados de que dispõe, mas não os torna disponíveis para os outros.
Aquisição externa	No caso de um custo de aquisição de dados externos comuns, as organizações de dados não são afetadas.
Nenhuma	Nenhuma parceria entre as agências sobre os dados.
Aspetos técnicos de tecnologia de informação geográfica	
Centralizada	Uma organização que propõe a ser o serviço aos outros.
Estado	Todos os organismos têm o mesmo SIG. Os dados de cada organismo são armazenados numa base de dados central.
Heterogéneo	Um servidor SIG inter-organizacional está configurado com <i>gateways</i> para trocar organizações SIG.
Trocas	Definindo protocolos de troca de dados entre as agências: formato de troca, meio físico.
Nenhuma	No intercâmbio entre organizações SIG
Aspetos da formalização de parcerias	
Estruturas de direitos e deveres	A estrutura jurídica que presta serviços, mas cujos clientes têm direitos e obrigações (títulos).
Estrutura de serviços	A estrutura jurídica que presta serviços e clientes que têm direitos, mas não deveres ou obrigações.
Convenção 1 * N	Os acordos de parceria em que uma organização desempenha um papel especial.
Convenção N * N	Acordos de parceria bilaterais entre agências.
Informal	Sem formalização.
Os aspetos relacionais entre atores	
Colaboração	Estamos a participar em projetos conjuntos, realizando as tarefas comuns com base em objetivos que vão além dessas conquistas.
Cooperação	Estamos a participar em projetos conjuntos, mas não necessariamente dispostos a cooperar para além da realização proposta e partilhámos tarefas comuns.
Coordenação	Os atores têm a vontade de harmonizar as suas ações com os outros, mas não o único a fazer juntos.
Comunicação	Os atores falam (mas não tem o desejo de harmonizar as suas ações).

A difusão, a expansão e a dinâmica da integração dos dados e dos sistemas correspondem ao estabelecimento, à gestão da responsabilidade e das áreas de jurisdição de acordo com as competências de cada organização. Na possibilidade de influência e partilha entre as organizações criam-se relações de articulação, cooperação mas também de conflito de interesses e perspectivas (Olsson, 2009). A literatura científica de administração pública indica três formas principais para o estabelecimento da coordenação: hierarquia, mercado e de rede (Crompvoets et al., 2008a). A difusão das inovações é acima de tudo influenciada pela capacidade de coordenação e regulação das redes hierárquicas estabelecidas pela administração a diferentes níveis de ação-decisão, pelas dinâmicas e a permeabilidade oferecidas pelo mercado mas acima de tudo, pela relação dos utilizadores e organizações com as redes de conhecimento, trabalho e inovação (Sutherland et al., 2013) (Quadro 2.3).

A disseminação dos SIG na administração pública é muitas vezes condicionada pela insuficiência ou competição pelos recursos necessários e a ausência de estratégias de valorização das próprias bases de dados e dos serviços inerentes (Genovese et al., 2009b) em novos produtos, serviços de interesse e do valor económico acrescentado (Genovese et al., 2010; Krek, 2002; Krek, 2006). Neste âmbito interatuam ainda a perceção e o comportamento dos decisores técnico-políticos no quadro decisório de âmbito nacional e regional. Neste ponto, diversos autores referem o potencial motivador de disseminação dos SIG Municipais relativamente a outros agentes públicos e entidades privadas (Carrera e Ferreira Jr., 2006). A dimensão e a relevância da missão e das atividades das autarquias às escalas locais definem o efeito promotor e central dos SIG Municipais no desenvolvimento (Perenya, 2006) dos sistemas de informação territoriais.

Quadro 2.3 – As características fundamentais das três alternativas de difusão e coordenação as inovações (Hierarquia, Mercados e Redes) (Macharis e Bernardini, 2015).

	Hierarquia	Mercado	Rede
Base de interação	Autoridade e domínio	Troca e concorrência	Cooperação e solidariedade
Finalidade	Objetivos conscientemente concebidos e controlados	Resultados criados de forma espontânea	Finalidades conscientemente projetadas ou resultados criados espontaneamente
Orientação, controle e avaliação	Normas e padrões de hierarquia superior, rotinas, supervisão, inspeção, intervenção	Oferta e procura, mecanismo de preços, o autointeresse, dos lucros e perdas como avaliação, os tribunais, a mão invisível	A partilha de valores, análises do problema comum, o consenso, a lealdade, reciprocidade, confiança, avaliação informal - reputação
Papel do governo	Implementação de e direção atores dependentes são controladas por regras de hierarquia superior	Criador e guardião dos mercados, o comprador de mercadorias, os atores são independentes	Capacitador de rede, gestor de rede e participante da rede
Recursos necessários	Poder da autoridade	Informações e poder negociação	A cooperação mútua confiança
Bases teóricas	Burocracia	Economia neoinstitucional	A teoria das redes

As questões humanas influenciam decisivamente o investimento e as dinâmicas de adaptação e adequação dos sistemas, dos instrumentos e dos processos de desenvolvimento dos SIG. Um conjunto diverso de autores refere o potencial motivador de disseminação que os SIG Municipais ou outros SIG organizacionais da administração relativamente a outros agentes públicos e entidades privadas, tendo em conta a dimensão e a relevância da sua missão e atividades à escala local. Um conjunto de autores avaliou as diferentes fases (Alonso et al., 2012a; Machado, 2013), as componentes (Dias, 2006; Severino, 2006), os produtos e as dinâmicas críticas que podem limitar o alcance e a melhoria organizacional às escalas de uma instituição ou território (Perenya, 2006).

Estas dinâmicas correspondem, em última análise, à expansão das redes tecnológicas, sociais, de conhecimento e de trabalho. Neste âmbito, os desafios tecnológicos são acima de tudo de interoperabilidade de sistemas no quadro contextual da interoperabilidade concetual de natureza ontológica (Lacasta et al., 2007; Naudet et al., 2010). Este facto contribui para o esforço global e nacional associado à normalização das diversas componentes dos SIG (Foerster, 2010). Por outro lado, aposta-se de forma complementar e alternativa na produção e partilha de metadados, nas tecnologias implícitas à comunicação e gestão de perfis de utilizadores e acessos (Trilles et al., 2014).

A facilidade e intensidade e neste sentido, da capacidade de disponibilizar dados, mas também de serviços, favorecem a extensão e a densidade das redes tecnológicas e organizacionais associadas. Através da Teoria e Análise de Redes (Omran e Van Etten, 2007) e das comunidades de práticas (Noucher e Golay, 2010) importa considerar o desenvolvimento e o funcionamento dos (WEB)SIG em redes de geometria, hierarquia, extensão e densidade variável, mas também na agilidade e adaptabilidade dos sistemas de coordenação e regulação (Thellufsen et al., 2009). A formação de redes de geometria e funcionamento (des)centralizado a partir dos SIG obriga à implementação de instrumentos e mecanismos de regulação implícitos a quadros de responsabilidade e legalidade (Lance et al., 2009).

Nos processos associados ao desenvolvimento de (WEB)SIG deve atender-se ao interesse, às representações e às capacidade dos utilizadores internos e externos, inclusive de cada indivíduo e das instituições (Hennig e Belgiu, 2011). Estas entidades coletivas apresentam uma identidade e um quadro comum de ação, em que os indivíduos partilham uma missão, objetivos e recursos (Budhathoki e Nedović-Budić, 2007). A avaliação de processos anteriores mostra que existe muita dificuldade na implementação e adoção de (WEB)SIG pelas organizações mas acima de tudo, na efetivação prática de todas as potencialidades que são reconhecidas a estes sistemas (Budic, 1993; Nedović-Budić e Pinto, 2001; Perenya, 2006; Pinto e Onsurd, 1995). A inovação institucional, a adoção e o melhor uso dos (WEB)SIG são processos não lineares, de natureza, percurso e resultados difusos (Barnes et al., 2003; Budic e Godschalk, 1994; McDougall, 2006; Nedović-Budić e Godschalk, 1996) (Fig. 2.9).

A disseminação dos SIG à escala territorial permite a integração e a partilha de dados entre SIG. Estes processos podem acontecer através de uma integração mais física, com a partilha de recursos tecnológicos e humanos ou de natureza mais funcional com a troca de conteúdos, coordenação de decisões normativas ou definição de procedimentos (McDougall, 2006). De qualquer forma, o aumento de âmbito de cada sistema assim como, a integração física e funcional entre SI e SIG pode contribuir para o aumento da quantidade de dados partilhados e dos resultados da comunicação entre utilizadores (Jakobsson e Tsoulos, 2007).

A interoperabilidade e a partilha de dados entre sistemas correspondem à gestão da responsabilidade, das relações de jurisdição e de competências de cada organização (Budic, 2000; Pinto e Onsurd, 1995). Na possibilidade de influência e partilha de dados entre as organizações criam-se relações de articulação, cooperação e coordenação, mas também de conflito de interesses e perspetivas pessoais e institucionais (Ooijen e Nouwt, 2009). A (in)definição de relações de dependência hierárquica entre a Administração

central, regional e local, entre os agentes privados e públicos (Rajabifard et al., 2006), por via da autoridade legal dos segundos, estabelecem quadros operativos que influenciam a disseminação dos SIG.

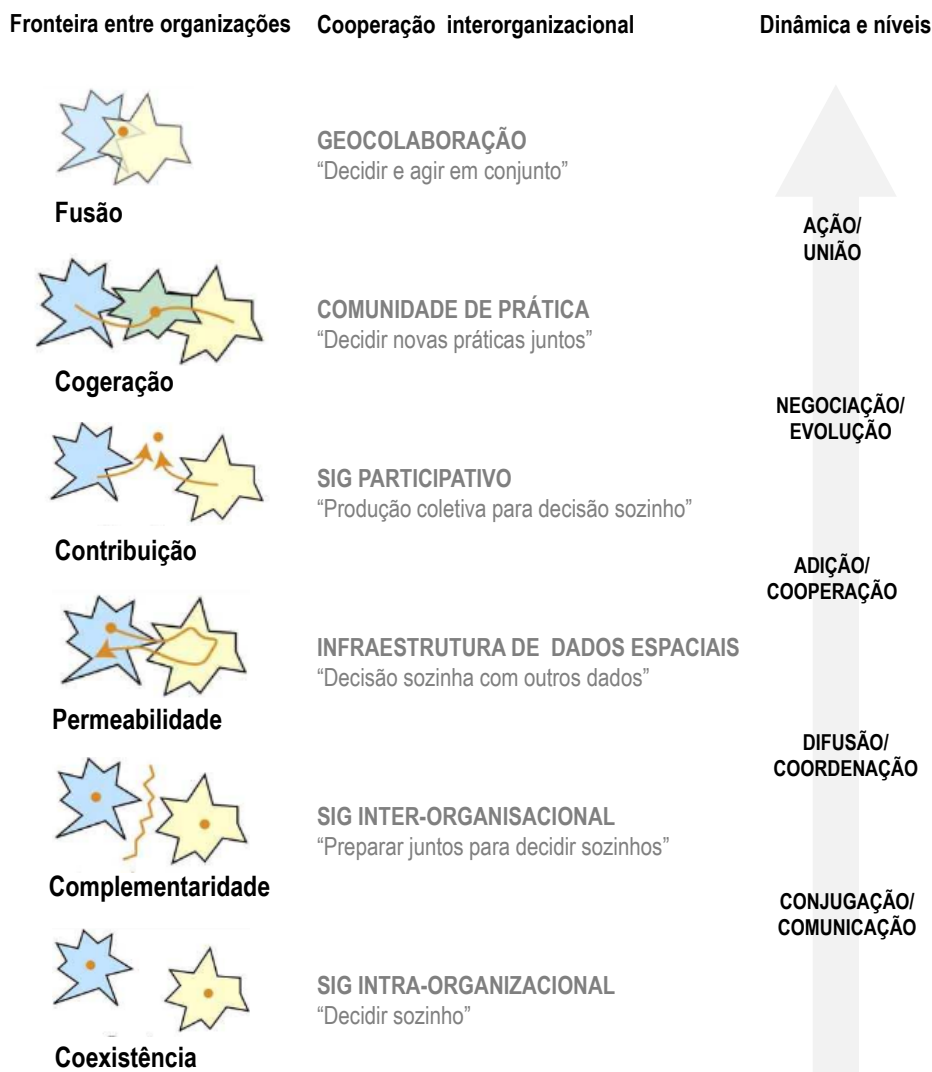


Fig. 2.9 – Processos de avanços colaboração dinâmica de informação geográfica entre organizações (adap. de Noucher e Archias, 2010).

Um conjunto de autores avaliou as diferentes fases, os produtos e as dinâmicas que limitam o alcance e a melhoria organizacional implícita ao desenvolvimento dos SIG a nível institucional ou territorial (Chan et al., 2001; McDougall, 2006; Nedović-Budić e Pinto, 2000; Nedović-Budić et al., 2001). Estas dinâmicas correspondem, em última análise, às questões de difusão dos SIG no âmbito territorial (Dooley, 2001), na expansão e gestão das redes sociais e tecnológicas digitais. Os desafios tecnológicos incluem-se no desenvolvimento e integração de sistemas (Lacasta et al., 2007) enquanto os desafios sociais referem-se à capacitação, habilitação ou motivação individual e institucional (Rajabifard, 2002).

O aumento do número de utilizadores, de dados, de recursos e aplicações de cada SIG (Grasso e Craglia, 2010) relaciona-se com o nível de interoperabilidade, integração e partilha dos dados entre os diversos sistemas de informação (Nedović-Budić et al., 2011b). Estes processos associam-se à inovação e à adoção individual e institucional das TIG (Goodchild, 2011c). Por outro lado, a disseminação e a difusão dos SIG

no quadro das organizações e dos territórios é condicionada e influencia, em simultâneo, o contexto social, político, legal, administrativo e institucional (Rodriguez-Pabon, 2005).

2.3 Os conceitos, o desenvolvimento e o funcionamento das IDE

2.3.1 Os conceitos e a constituição das IDE

A articulação dos utilizadores, a coordenação e a integração de tecnologias de SIG resultam em processos e em resultados conjuntos (Nushi et al., 2012; Rajabifard et al., 2002; Williamson et al., 2006). Os SIG são constituídos por pessoas ou utilizadores, por dados e tecnologias e incluem ainda, as normas de processamento e as políticas para recolher, organizar, processar e analisar dados em ambientes concretos. As IDE apresentam avanços concetuais, tecnológicos, funcionais e organizacionais relativamente aos WEBSIG. Estas infraestruturas focam a atenção no desenvolvimento e no estabelecimento de quadros comuns de comunicação entre os sistemas de informação existentes, como sejam os SIG com a formação de redes e gestão das diversas tipologias de utilizadores. As IDE constituem um novo paradigma da sociedade e da Geomática porque supõem uma mudança significativa dos princípios fundamentais, dos métodos de trabalho, dos resultados e inclusive, da difusão e utilização dos resultados nas C&TIG (Georgiadou et al., 2006).

As questões e os desafios enfrentados pelas iniciativas de IDE (Onsrud et al., 2004; Onsrud, 2010) incluem a compatibilidade de visões políticas, as expectativas da sociedade e da comunidade bem como, a seleção do próprio modelo de desenvolvimento. Estes factos justificam a necessidade de melhorar a compreensão sobre as abordagens alternativas que podem ser adotadas como resultados de experiências e aprendizagem anteriores. A implementação deve reconhecer a importância pública das IDE (Rajabifard et al., 2002) e a natureza utilitária da mesma para facilitar e implementar processos e sistemas (Budhathoki e Nedović-Budić, 2006).

A origem da palavra infraestrutura (*infrastructure*) indica as instalações que constituem a base para qualquer operação ou sistema. Originalmente e num sentido militar, o termo infraestrutura refere: i) o básico, o enquadramento subjacente ou características de um sistema ou organização; ii) as instalações fundamentais que servem um país, cidade ou área, como sejam os sistemas de transporte e comunicação, energia e estradas (Merriam-Webster Dictionary). Uma infraestrutura é a estrutura física e organizacional básica necessária para o funcionamento de uma sociedade ou empresa, ou os serviços e as instalações necessárias para uma economia funcionar. A palavra infraestrutura é usada para promover o conceito de um ambiente de suporte e de confiança, análogo a uma rede de infraestruturas físicas (ex. estradas, pontes, túneis, abastecimento de água, esgotos, redes elétricas, telecomunicações). Geralmente pode ser definida como o conjunto de elementos estruturais interconectados que fornecem um quadro suportado numa estrutura fundamental para o desenvolvimento de um país ou região. As infraestruturas são: i) supostas de atingir muitos utilizadores no espaço ou no tempo; ii) serem transparentes para o utilizador; iii) apreendidas pelos membros de uma comunidade; iv) vinculadas com convenções da comunidade de prática; e v) através de padrões da comunidade (Noucher, 2009).

Uma infraestrutura de informação (II) é definida por (Hanseth e Lyytinen, 2010) como uma base instalada e partilhada, em evolução, aberta, normalizada e heterogénea que inclui todas as pessoas, processos, procedimentos, ferramentas, instalações e tecnologia que suportam a criação, o uso, o transporte, o armazenamento e a distribuição de informações. O conceito de infraestrutura de informação foi introduzido primeiro como uma iniciativa política (Gore, 1999) e mais tarde como um conceito mais específico na integração e suporte de sistemas de informação. Em comparação com os sistemas de informação, as Infraestruturas de Informação (II) (como a Web) são mais complexas, apresentam forma e constituição compósita e incluem um conjunto distribuído de atores interessados em vários domínios no quadro da infraestrutura digital do território (Craglia et al., 2012). A Internet permitiu que as pessoas encontrem e partilhem dados geográficos que tinham sido proibitivamente caros para criar, disponibilizar e comprar (Boos e Mueller, 2009).

As infraestruturas digitais de informação podem suportar infraestruturas de governança ao nível do governo eletrónico e a aplicação dos sistemas políticos e legislativos, apoiam a gestão das infraestruturas físicas. Neste sentido, as infraestruturas incluem e emergem para as pessoas, ligados às atividades e estruturas de suporte ou de aplicação (Annoni et al., 2011). Uma infraestrutura suporta o desenvolvimento, a relação entre os utilizadores e os sistemas para fornecer valor económico, eficácia e eficiência a outros sistemas e processos (Genovese et al., 2009b).

Uma IDE é definida como as tecnologias, políticas, normas, recursos humanos e atividades necessárias para adquirir, processar, distribuir, utilizar, manter, e preservar os dados espaciais (Yalcin, 2014). As IDE surgiram na década de 1990 como uma resposta para a transição de uma sociedade em rede que utiliza e intensifica os ciclos de produção e aplicação do conhecimento. Nesta fase, os SIG que operavam nos computadores do governo de grandes *mainframes* tornaram-se disponíveis em computadores pessoais e a espalhar-se para a administração regional, municipal e setor privado (Macharis e Bernardini, 2015).

O desenvolvimento de IDE que acontecem no contexto de infraestrutura digital do território, aposta na tecnologia de transferência e origina, invariavelmente, diferenças locais, sistemas convergentes e competitivos. Um foco analítico revela as tensões que são próprias no desenvolvimento da infraestrutura incluindo normas para a partilha de dados e potenciais conflitos entre as implementações locais e globais. As IDE facilitam o acesso à informação geográfica através da aplicação de práticas normalizadas, protocolos e especificações.

Uma IDE pode ainda ser entendida como um conjunto de tecnologias de informação geográfica, de normas, de ações e iniciativas políticas, organizações e recursos humanos (Masser, 2010; 2005) necessários para capturar, processar, armazenar, distribuir, partilhar e finalmente, melhorar a utilização e acesso alargado à informação espacial e aos respetivos serviços (Rajabifard, 2010a; 2002). Uma IDE inclui bases de dados (nomeadamente dados geográficos) e atributos documentados (metadados), meios para descobrir, visualizar e avaliar os dados (catálogos e gestor de metadados), procedimentos e instrumentos de partilha e de acesso aos dados ou serviços de dados (Trilles et al., 2014).

Uma IDE funcional inclui os arranjos organizacionais e os acordos institucionais necessários para coordenar e administrar internacionalmente os diversos utilizadores (Association for Global Spatial Data Infrastructure

(GSIDI), 2009). As IDE podem ser conceitualizadas e analisadas quanto à sua organização, capacidade de operação de redes digitais e de comunicação entre utilizadores, com a salvaguarda dos diferentes perfis de utilizadores. Neste sentido, as IDE coincidem com a disseminação e difusão dos SIG e os avanços tecnológicos nas redes de acessos e partilha internas (intranets) e externa (ex. internet) às diversas entidades.

O número e a diversidade de iniciativas de IDE em vários contextos dificultam a definição de um conceito único devido à complexidade e à natureza dinâmica e multifacetada das IDE (Chan et al., 2001). Os diversos conceitos referem-se à origem (Georgiadou e Stoter, 2008), ao âmbito espacial de intervenção (Grus et al., 2007), à constituição (Rajabifard e Williamson, 2004), às relações funcionais entre os diversos componentes (GeoConnections, 2009), aos recursos utilizados no seu desenvolvimento (Vancauwenberghe et al., 2009) e nas áreas de aplicação e utilizadores (Nedović-Budić et al., 2008), à tipologia de utilizadores envolvidos incluindo os promotores e os participantes (Rajabifard, 2010b) ou ainda, no tipo de utilização, dos impactes e potenciais ganhos que resultam da sua aplicação (Craglia e Campagna, 2010).

Kurvers, (2008) sublinha que um foco tecnológico dominante impede de considerar a importância central das entidades humanas no funcionamento das IDE. A mudança do centro dos dados e das tecnologias para os utilizadores corresponde a uma passagem de paradigmas e abordagens tecnológicas para sistemas e infraestruturas sociotécnicas (Aydinoğlu et al., 2008; Rajabifard e Eagleson, 2013a; Rajabifard, 2008).

Uma IDE pode ser definida como a integração de um número de componentes para criar uma plataforma que permite a uma grande variedade de partes interessadas em aceder, partilhar e usar dados espaciais de forma eficiente e eficaz (European Parliament and the Council of the European Union, 2007; Giff e Coleman, 2002; Kok e van Loenen, 2005). Uma IDE pode ainda ser considerada como: i) uma combinação de equipamentos tecnológicos e não tecnológicos dentro e entre as organizações para facilitar o acesso, o uso e a partilha de dados espaciais, contribuindo assim para o desempenho de processos de trabalho (Vandenbroucke et al., 2009); ii) um conjunto de tecnologias da informação e comunicação, de normas, de ações e iniciativas políticas, inclusive iniciativas de produção e adequação do quadro legal, de aspetos funcionais das organizações e utilizadores individuais (Harvey et al., 2012). Esta constituição e funcionamento são necessários para capturar, processar, armazenar, distribuir, partilhar e, finalmente, melhorar a utilização da informação espacial (Rajabifard et al., 2009, 2006).

Os SIG referem-se à gestão, análise e edição de dados espaciais (Béjar et al., 2009). As IDE, por outro lado, centram-se na comunicação entre sistemas, na partilha e no acesso aos dados e serviços de dados integrando sistemas, podendo assumir-se como sistemas de sistemas ou infraestruturas digitais de informação (Wang et al., 2012). As IDE incorporam os SIG e ainda facilitam o desenvolvimento multiescala, a mobilidade, a partilha de informação de forma análoga a outras infraestruturas de utilidade pública, tais como as estradas, as redes de serviços públicos e outras infraestruturas físicas. Enquanto os SIG relacionam a tecnologia e a ciência, as IDE adicionam elementos institucionais e de governança, que são necessários para tornar o processo de partilha e uso de informação eficaz e confiável para possibilitar a coordenação e a gestão dos processos (Masser et al., 2008).

Para a integração física e funcional entre sistemas, aposta-se na modelação e normalização de dados e em processos, em instrumentos de harmonização e de interoperabilidade. Estes processos de harmonização e interoperabilidade implicam a coordenação e colaboração de muitas partes. Esta colaboração pode basear-se em acordos voluntários entre as partes interessadas, ou pode ser regulamentado formalmente ou forçada legalmente com a obrigação das entidades para o cumprimento das disposições dos atos jurídicos (Hvingel et al., 2014; Onsrud, 2010).

Rajabifard et al., (2003b) referem como benefícios que resultam do desenvolvimento de IDE (nacionais): i) a redução dos custos de produção de dados e a duplicação de esforços; ii) o desenvolvimento de aplicações mais rápido e fácil através do uso de dados existentes e de normas do desenvolvimento dos dados; iii) o fornecimento de dados para a tomada de decisão; iv) a economia de esforço do desenvolvimento através da utilização de dados fundamentais e normalizados, de orientações e ferramentas técnicas; v) a capacidade de realizar processos de tomada de decisão inter-jurisdicionais e transversais aos diversos setores, análise e operações baseadas em dados comuns e compreensão das questões; vi) a expansão do potencial de mercado através do reconhecimento e credibilidade como participante de uma IDE, bem como através da formação de parcerias benéficas; vii) o fornecimento de direções consolidadas para os fornecedores relativamente aos recursos técnicos necessários; e viii) facilitando o desenvolvimento de redes de comunicação e de infraestruturas de conhecimento.

Neste quadro, sublinha-se as possibilidades das IDE para: i) apoiar as decisões; ii) partilhar dados; iii) promover a comunicação; iv) e coordenar atores. As IDE podem ajudar a diminuir a redundância de dados e tecnologias, a reduzir os custos de adoção de informação geográfica, a favorecer o investimento em bases de dados (geo)espaciais, a comunicação, facilitar e estabelecer relações de coordenação e cooperação entre os diversos atores que de outra forma não poderiam existir. Além disso, as IDE introduzem políticas e mecanismos de regulação para incentivar à transparência e participação da comunidade, a proteção e segurança dos dados e utilizadores, a privacidade e os direitos de propriedade intelectual (Yee and Khoo, 2010). A expansão dos mecanismos virtuais para a recolha e publicação de uma grande quantidade de dados a partir de fontes diversificadas, através de telefones móveis, infraestruturas e edifícios inteligentes, veículos, estações fixas de monitorização, sistemas de segurança e todo o tipo de redes de sensores implicam novos modelos de governança, de gestão da qualidade e do acesso aos dados (Abernathy, 2013; Rajabifard, 2012).

2.3.2 A organização e o funcionamento das IDE

Na constituição e desenvolvimento das IDE entende-se que entre a diversidade de definições de IDE (Chan et al., 2001; Grus et al., 2007), a maioria apresenta a mesma tipologia de componentes da IDE (por exemplo, dados, tecnologia, políticas, normas e utilizadores) (Crompvoets et al., 2004; European Parliament and the Council of the European Union, 2007; Feeney, 2003; Giff e Coleman, 2002; Vandenbroucke et al., 2009). As IDE incluem as mesmas componentes dos WEBSIG mas apresentam uma constituição própria da heterogeneidade aos seus âmbitos de aplicação, um maior desenvolvimento das componentes relacionadas com as normas e as políticas de gestão, desenvolvimento e comunicação. Ao mesmo tempo,

estas infraestruturas digitais podem apresentar uma formalização legal associada a âmbitos e opções estratégicas da administração (Wallace et al., 2006). Assim, na formulação, evolução e implementação das IDE consideram-se: i) as decisões e as opções políticas; ii) a normalização de dados e de procedimentos; iii) a publicação e o esclarecimento legal da (re)utilização dos dados entre as entidades públicas e privadas (Clift, 2003); iv) a capacitação técnica e tecnológica dos utilizadores; mas acima de tudo, v) a aposta das tecnologias de partilha, distribuição e gestão dos acessos bem como, da interoperabilidade de dados e sistemas (Wright e Wang, 2011).

As IDE apresentam as mesmas componentes que os (WEB)SIG atribuindo maior importância ao enquadramento político e normativo, e maior atenção às tecnologias, aos processos e às capacidades de partilha e acesso aos dados. Muitos modelos de representação da constituição e funcionamento das IDE têm sido publicados e adotados em todo o mundo destacando-se, em particular, a divulgação dos modelos de Rajabifard (2002) e GeoConnctions (2009). Estes modelos possuem componentes e atributos, não discretos e integrados de natureza dinâmica e evolutiva (Fig. 2.6 e Fig. 2.10).

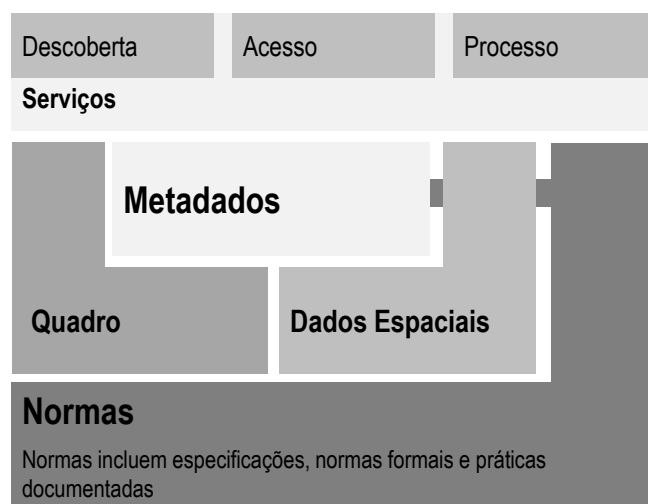


Fig. 2.10 – Representação da natureza e relação de componentes de uma IDE (GeoConnctions, 2009).

Embora as diferentes formas de conceitualizar a constituição e funcionamento, as IDE incluem de forma transversal as principais componentes:

(1) as políticas globais, europeias e/ou nacionais que orientam a produção, a publicação, a partilha, o acesso e gestão dos dados na sua relação com as políticas de desenvolvimento, de inovação territorial, de infraestruturação digital, de incentivo às economias digitais, sistemas de informação e IDE (Castelein et al., 2010); as políticas podem se concentrar ainda em questões típicas de uma única organização, enquanto as outras questões são abordadas no próprio contexto legal e político mais amplo, por exemplo, as opções estratégicas, o financiamento, as políticas de dados, de privacidade, o acesso à informação pública, ou questões de segurança, entre outros (Janssen e Dumortier, 2007; Kulk e van Loenen, 2012);

(2) as normas oficiais (Série de Normas ISO 19100/ISO TC141, Normas e orientações OGC), os acordos institucionais e procedimentos sobre tecnologias, conteúdos e organização dos dados que visam

a interoperabilidade e a otimização das SDI; as normas são essenciais para garantir a interoperabilidade entre os conjuntos de dados e os mecanismos de acesso, no funcionamento e na integração de uma IDE (Vandenbroucke, 2012), enquanto as normas nacionais, regionais e mesmo as normas internas às organizações permitem operacionalizar processos e procedimentos de forma normalizada e responsável;

(3) as pessoas ou utilizadores individuais e coletivos que incluem diferentes tipologias de utilizadores, especializados e não especializados bem como, instituições que constituem parcerias para o desenvolvimento, partilha de acessibilidade e utilização de dados espaciais; neste grupo de utilizadores públicos e privados internos e externos aos promotores dos projetos, incluem-se os decisores políticos e técnicos, investigadores, técnicos de dados e tecnologias além dos utilizadores finais com papéis e competências complementares num contexto facilitador de proximidade, comunicação, responsabilização e operação de cada e do conjunto de utilizadores;

(4) os conjuntos de dados de referência e dados temáticos, com destaque para os metadados espaciais desenvolvidas pelas instituições no âmbito dos respetivos mandatos individuais, mas em conformidade com os modelos de dados acordados, aprovadas ou em vigor (European Parliament and the Council of the European Union, 2007; RDM Working Group, 2002); a produção e a publicação de metadados espaciais, enquanto documentos para compreender, interpretar, encontrar e partilhar os dados (INSPIRE, 2003), facilitam a organização e gestão de dados espaciais, incluindo dados de avaliação e gestão da qualidade das bases de dados (Tóth e Lima, 2005);

(5) as tecnologias e em particular, as redes de acesso que permitem a publicação, a partilha e fornecem os meios de captura, transformação, armazenamento, análise, publicação e acesso aos dados e a interoperabilidade entre diferentes sistemas e tecnologias; neste conjunto incluem-se as tecnologias de captura, de armazenamento de dados, de publicação e partilha, de comunicação, de segurança, de gestão de perfis de utilizadores e monitorização das práticas de utilizadores (Rajabifard, 2002) (Fig. 2.11).

A conceitualização e a divisão das IDE em componentes são importantes para estabelecer molduras de análise e avaliações das necessidades, programação, estado e evolução do desenvolvimento das IDE (Roche e Rajabifard, 2012). Mesmo assim, de acordo com as relações estruturais entende-se uma continuidade funcional evolutiva entre as diversas componentes bem como, destes com o ambiente social e económico envolvente, seja com o contexto imediato (organização, grupo e instituição) ou contextos mais abrangentes (in)diretos das diversas escalas territoriais. Neste sentido, acontecem mudanças constantes no interior e entre as diversas componentes, nomeadamente das capacidades e dos comportamentos dos utilizadores relativamente aos dados e tecnologias no quadro da aplicação e adaptação gradual de normas, bem como, na alteração de políticas de desenvolvimento territorial, setoriais ou de desenvolvimento de IDE (Rajabifard e Williamson, 2004).

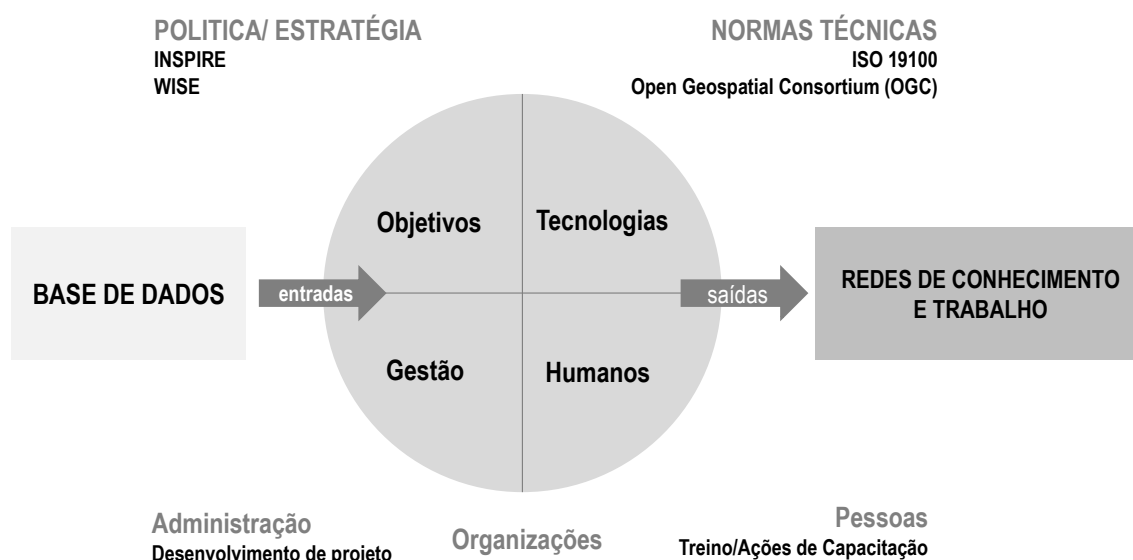


Fig. 2.11 – O quadro das componentes e contextos de desenvolvimento das IDE (adap. de Jakobsson, 2002).

A constituição mas, acima de tudo, o funcionamento destas infraestruturas e os meios de mobilidade e acessibilidade de informação digital exige de uma forma subjacente, mas implícita, novas formas de conhecimentos e relacionamento entre os diferentes utilizadores (World Resources Institute, 2003). As iniciativas do desenvolvimento das IDE iniciam-se pelas opções políticas (Gore, 1999), o suporte de investigação e de inovação tecnológica e organizacional associadas à criação e implementação de SIG (Masser, 2005).

As possibilidades disponibilizadas pelas redes digitais e a integração funcional dos diversos recursos e competências justificam o aparecimento e o desenvolvimento de Infraestruturas de Dados Espaciais (IDE) nos diversos níveis hierárquicos espaciais de ação-decisão, global, nacional e local) (Williamson et al., 2006), facilitando a integração funcional dos diversos recursos e as competências convergentes. Atualmente, as IDE funcionam com base em redes digitais e como tal, criam novos espaços geográficos virtuais para a partilha e serviços de dados. Estas infraestruturas digitais apresentam uma constituição e integração hierárquica como forma de gestão da complexidade da realidade, com dados e serviços de dados, gradualmente com maior detalhe e nível de concretização (Rajabifard, 2010b, 2002). Embora um quadro concetual comum, cada IDE apresenta as especificidades próprias do âmbito, de cada percurso de desenvolvimento e dos territórios associados (Rajabifard, 2002).

A base local ou temática de cada IDE determina a adoção de conteúdos e de uma organização própria associada ao contexto político, legal mas também da dimensão organizacional do objeto de estudo (Nedović-Budić et al., 2011b). Ao mesmo tempo desenvolvem-se e cruzam-se diversos níveis de funcionamento e governança multinível com a constituição de um nível operativo local e direto de acesso a dados detalhados e a produtos concretos (Béjar et al., 2009).

O aumento e intensidade de uso interno a expansão de distribuição e do número de utilizadores tendem a tornar as IDE mais complexas. Este facto associado a uma análise hierárquica indica a necessidade de estabelecer e gerir âmbitos de ação-decisão e de jurisdição de forma As iniciativas do desenvolvimento das IDE iniciaram-se pelo quadro político e científico em fóruns de âmbito global

(Onsrud e Stevens, 2002) seguida da opção de materialização por parte de um conjunto de países (IDE nacionais) (Vandenbroucke, 2006). Nestes últimos anos aconteceu um aumento considerável das IDE para níveis hierárquicos de ação-decisão de maior pormenor à escala regional (Almirall et al., 2008; Alonso et al., 2008d; Borrero, 2005; Craglia e Annoni, 2007; Latre et al., 2005) e local (Carrera e Ferreira Jr., 2006), em particular, em territórios com autonomia política e técnica. Em simultâneo, assiste-se ao desenvolvimento de IDE em grandes instituições ou organizações públicas de grande dimensão ou em empresas que usam ou exigem grandes quantidades de dados espaciais (IDE corporativas) (De Man, 2006; Masser, 2009) (Fig. 2.12).

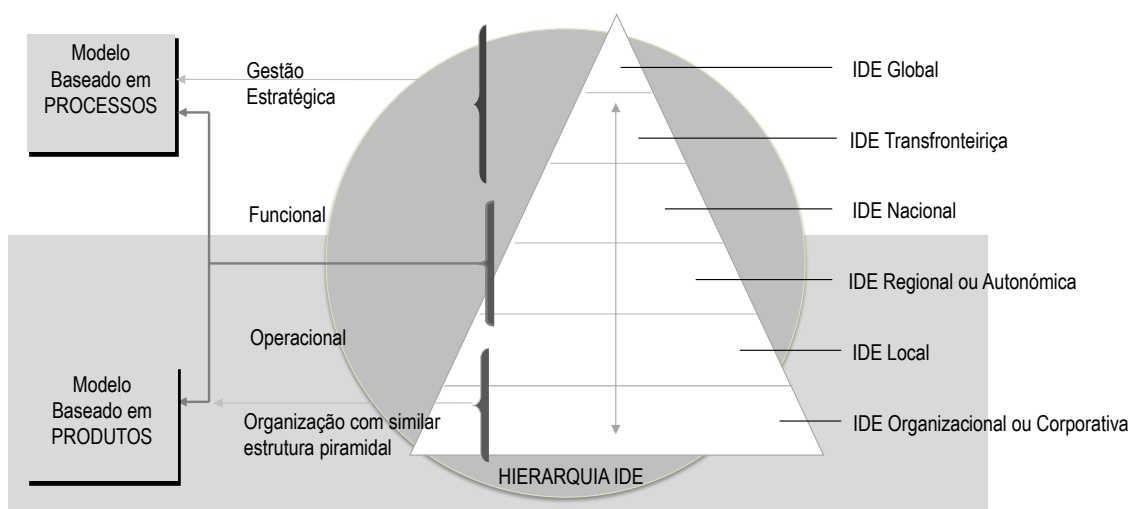


Fig. 2.12 – As diversas escalas de ação e decisão e as tipologias de IDE (adap. de Williamson et al., 2003).

Aos diversos níveis de ação-decisão o desenvolvimento de uma IDE correlaciona-se com o desenvolvimento da sociedade da informação, o uso de tecnologia da informação pela população e a difusão da Internet no âmbito de infraestruturas digitais de informação. Os desenvolvimentos de IDE nacionais resultam e, em simultâneo, promovem os avanços na *Global Spatial Data Infrastructure (GSDI)* (I Masser, 2006a). A *European Spatial Data Infrastructure (ESDI)* associa-se à preparação e implementação da Diretiva INSPIRE (Diretiva nº 2007/2/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 14 de Março de 2007) para a União Europeia (Spatial Application Division Leuven (SADL), 2005).

A Associação de Infraestruturas de Dados Espaciais Global (Global Spatial Data Infrastructure Association - GSDI) foi fundada em 1998 para "promover a cooperação internacional e a colaboração em prol da evolução de infraestruturas de dados espaciais locais, nacionais e internacionais para melhorar e atender a questões sociais, económicas e ambientais". Como uma organização voluntária internacional, a GSDI não pretende estabelecer uma infraestrutura espacial global mas enfoca a sensibilização, o intercâmbio de exemplos e das melhores práticas.

As IDE globais traduzem-se ainda em IDE de natureza global temáticas como sejam o GEOSS. O Sistema de Sistemas da Observação Global da Terra (GEOSS) visa fornecer ferramentas de apoio à decisão para uma ampla variedade de utilizadores. Como um "sistema de sistemas", o GEOSS baseia-se na observação existente, processamento de dados, sistemas de intercâmbio e difusão de dados e inclui observações *in situ*, no ar e no espaço. Para alcançar a interoperabilidade espera-se que os produtores e os fornecedores

de dados possam adotar referências e procedimentos ao nível da coordenação e disposições técnicas que incluem especificações de captura, processamento, armazenamento, divulgação e partilha de dados e metadados (Group on Earth Observations, 2013).

Os desenvolvimentos de IDE nacionais promovem os avanços na Global Spatial Data Infrastructure (GSDI) (Association for Global Spatial Data Infrastructure (GSDI), 2009) na *European Spatial Data Infrastructure* (ESDI). Os princípios básicos da INSPIRE centram-se na necessidade de coordenação da informação necessária para a tomada de decisão ambiental aplicada à partilha de dados espaciais mantidos pelas autoridades públicas. A Diretiva engloba cinco temas principais: Metadados; Interoperabilidade de conjuntos de dados espaciais e serviços; Serviços em rede; Partilha de dados e Monitorização e reporte. A Diretiva visa: i) a troca entre a Comissão e os Estados-Membros que apresentam vários graus de preparação e prontidão entre países, entre o nível central e subnacional das autoridades públicas nos países; e ii) a consolidação de uma visão comum da comunidade europeia de informação geográfica (European Parliament and the Council of the European Union, 2007). Neste processo, destaca-se a importância de capacitação institucional e profissional, o crescimento de agências subnacionais, a necessidade de maior ênfase na partilha de dados e a necessidade de promover o desenvolvimento e o envolvimento das comunidades de utilizadores (McDougall, 2006).

Em Portugal, o Sistema Nacional de Informação Geográfica (SNIG), ao iniciar-se em 1986, apresenta um carácter pioneiro a nível mundial (Julião, 2006; Julião et al., 2009). Esta IDE nacional apresenta responsabilidades na articulação e na promoção de iniciativas crescentes de SIG organizacionais mas, em particular de IDE de nível regional, local ou institucional. Em 1990, o Decreto-Lei n.º 53/90 criou o SNIG, a primeira IDE a ser desenvolvida na Europa e a primeira disponível *on-line* e o Centro Nacional de Informação Geográfica (CNIG) como um centro de investigação governamental com a missão de coordenar e implementar o SNIG. Em 2002, o Instituto Geográfico Português (IGP) dentro do Ministério do Ambiente, assumiu-se como coordenador e atualmente é o órgão responsável pela execução da política de informação geográfica. O SNIG envolve 158 instituições nacionais, regionais e locais. Em 2005, o IGP definiu uma rede de gestores de metadados e em 2007 uma rede de pontos focais para implementar a Diretiva INSPIRE. Em 2008 foi criado um grupo de trabalho de transição, como uma estrutura operacional para apoiar a implementação da Diretiva INSPIRE (INSPIRE WG). O Decreto-Lei n.º 180/2009, de 7 de Agosto (alterou o SNIG pela transposição da Diretiva INSPIRE 2007/2/CE para o direito nacional e estabeleceu o Conselho Consultor do sistema nacional de informação geográfica - Conselho de Coordenação de CO-SNIG), composto por 12 autoridades públicas nacionais, como a estrutura de coordenação específica para implementar a INSPIRE sob a liderança do IGP (Fonseca et al., 2010b; INSPIRE, 2010).

O Sistema Nacional de Informação Territorial (SNIT) é um sistema de informação oficial de âmbito nacional, partilhado pelas principais entidades públicas com responsabilidades de gestão territorial, interoperável com os restantes sistemas de informação públicos, no quadro da aplicação da diretiva INSPIRE e que se destina a servir: i) finalidades de informação pública sobre o território e o estado do ordenamento; e ii) avaliação da política de ordenamento do território e urbanismo.

A IDEiA dos Açores e a IDE da Madeira são iniciativas IDE desenvolvidas pelas regiões autónomas dos Açores e da Madeira. A Infraestrutura de Dados Espaciais Interativa dos Açores (Geo@zores, IDEiA) (<http://ideia.azores.gov.pt>) envolve principalmente os órgãos de governo regional, municípios e empresas regionais de financiamento público e a Universidade dos Açores. O objetivo é prestar serviços de IG disponíveis livremente para esses corpos e para o público em geral. A Região dos Açores é um dos membros fundadores da Associação de NEREUS, a rede de regiões europeias, que utilizam tecnologias espaciais (www.ideia.azores.gov.pt).

A Infraestrutura Regional Geográfica de Informação da Madeira (IRIG-Madeira) é gerida pela Direção Regional de Informação Geográfica e Ordenamento do Território (DRIGOT) que definiu o quadro jurídico e institucional para a implementação da IRIG, em conjunto com as autoridades e serviços envolvidos. Em 2009, esta IDE foi apresentada como uma promissora melhor-prática no desenvolvimento de IDE. Atualmente, há pouca informação disponível e não há nenhum geoportal/site ativo. A informação é difundida por meio de um *blog*: www.irig-madeira.blogspot.com e disponibiliza mapas para o cidadão no site regional (www.geocidmadeira.com).

Em simultâneo, a construção das IDEL assumem ainda uma maior complexidade em espaços transfronteiriços em que as fronteiras administrativas (entre países ou território com alguma autonomia) ou mesmo naturais (ex. entre o meio marinho e terrestre) (Cinnirella et al., 2012) contribuíram para dinâmicas e percursos diferenciados de desenvolvimento e, neste sentido, para realidades biofísicas distintas e socioeconómicas divergentes (Alonso et al., 2008d; Gallego et al., 2004). Um conjunto de projetos-piloto de IDEL transfronteiriças a nível europeu mostra as potencialidades destas infraestruturas digitais na integração e na coesão territorial. Atualmente existem dinâmicas interessantes em definir as IDE para os espaços marinhos (Vaez, 2009), espaços costeiros e estuarinos (Bennett et al., 2010) e para as grandes bacias internacionais (Alonso et al., 2011c; Ceccato et al., 2011).

As iniciativas de IDE transfronteiriças a nível europeu incluem projetos como o:

- i) OTALEX (www.otalex.eu), o Observatório Territorial do Alentejo (Portugal) e Extremadura (Espanha), definido como um IDE transnacional e multilíngue baseada na colaboração de dez entidades públicas de Espanha e Portugal, visa a interoperabilidade de geoportais nacionais, incluindo as ações e adaptações nos conteúdos dos geoportais para permitir e facilitar a sua utilização pelos utilizadores dos dois países (Batista et al., 2010);
- ii) SIGN II (www.proyectosign.org), um projeto de IDE envolvendo sete parceiros e abrangendo 56 municípios da Galiza e da parte Norte de Portugal (Alonso et al., 2008d);
- iii) Terra Douro (www.sitcyl.jcyl.es/sitcyl/infodloc.sit), um observatório territorial transfronteiriço para a definição e avaliação de políticas de desenvolvimento sustentável, definido como um projeto IDE, envolvendo sete parceiros e cobrindo a área de 4 NUTS III, Salamanca e Zamora, em Espanha, e Alto Trás-os-Montes e Douro em Portugal (Julião et al., 2009);
- iv) X-Border-GDI (www.x-border-gdi.org/), uma IDE regional no Rhine Westphalia que visa a cooperação e transfronteiriça para simplificar o acesso e uso da geoinformação disponível entre a Holanda, Bélgica e Alemanha (Bulens et al., 2006);

- v) CROS SIS (www.cross-sis.com) IDE que visa melhorar a utilização de informação geográfica para tomar decisões em diversas regiões fronteiriças de Espanha, Holanda, Áustria e Holanda (Riecken, 2006);
- vi) SDIGER (sdiger.unizar.es) é um projeto-piloto financiado pelo Eurostat, que visa demonstrar a viabilidade e as vantagens das soluções para a partilha de dados geográficos e serviços propostos entre regiões de Espanha e França no quadro de aplicação pela INSPIRE (Latre et al., 2005; Latre et al., 2013).

A natureza destas experiências representa um enorme potencial replicativo e orientador para a continuidade das atuais e o planeamento das potenciais IDE (Julião et al., 2009). Os referenciais globais e comunitários mas em particular, a experiência dos projetos transfronteiriços e dos diversos projetos da administração central (Harvey e Tulloch, 2006; Tulloch e Harvey, 2007), devem apresentar, por princípio, resposta e articulação com o desenvolvimento de projetos (WEB)SIG na administração regional e local, com especial ênfase dos SIG Municipais (Alonso, 2011b; Machado, 2013). No quadro de referenciais científicos e organizacionais globais, ao nível regional e local importa constituir e manter estruturas técnicas capacitadas de suporte às IDEL que contribuam para: i) a garantia do acesso a referenciais técnicos e à inovação; ii) a continuidade e apoio à qualidade das ações; iii) reforçar e divulgar competências; iv) articular utilizadores e ações e contribuir para ganhos de escala; bem como; v) na diminuição de custos de investimento e operacionais (Alonso et al., 2013a).

A dinâmica atual e previsível na formação de referenciais e instrumentos de interoperabilidade e partilha de dados e serviços apresentam desafios na investigação, inovação, ensino, tecnologias e impactes em termos sociais e económicos (Williamson et al., 2006). A continuidade necessária de ação obriga ao desenvolvimento de soluções políticas, legais, institucionais, organizacionais e tecnológicas e um forte compromisso, motivação e liderança (Ansell e Gash, 2008; Yalcin, 2014).

As IDE locais (IDEL) ou mesmo, as IDE corporativas apresentam uma clara dimensão tecnológica, incorporam dados de maior resolução espacial e temporal, resultam da efetivação de SIG temáticos e institucionais e possuem um carácter operativo e uma relação direta com os utilizadores finais (Georgiadou et al., 2006; Riecken, 2006; Williamson et al., 2006). As IDE territoriais, mesmo as corporativas de algumas grandes multinacionais, podem favorecer a permeabilidade e a transversalidade destes níveis de ação-decisão. Os projetos de desenvolvimento da IDE, incluindo a capacitação técnica acontecem à escala local incidentes sobre as componentes operacionais (tecnologias e dados) num contexto de diminuição de custos, interoperabilidades de sistemas e de maior capacitação (Fig. 2.13; Fig. 2.14 e Fig. 2.15).

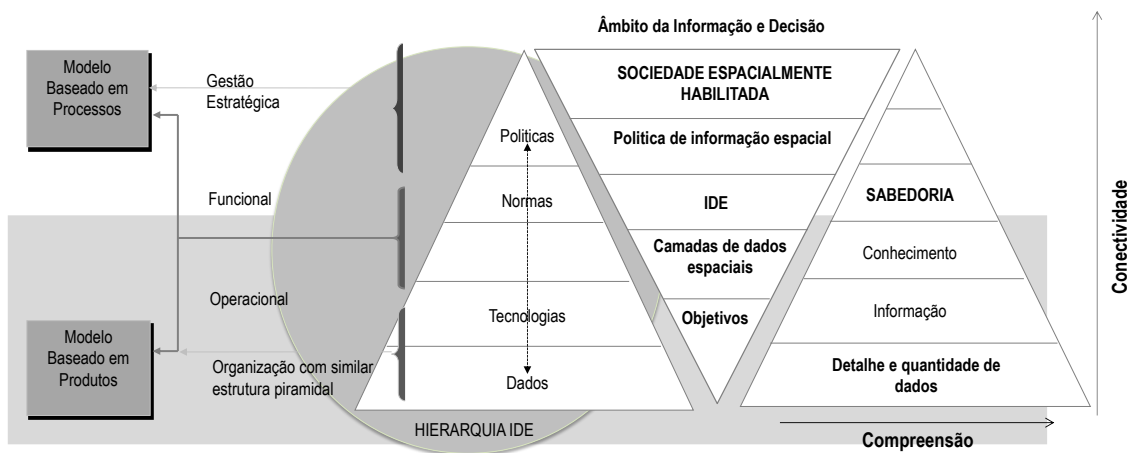


Fig. 2.13 – As abordagens, funcionalidades, escalas de ação e decisão e as tipologias de IDE (adap. de Rajabifard, 2002).



Fig. 2.14 - As tecnologias, os projetos e as atividades de capacitação transversais à IDE.

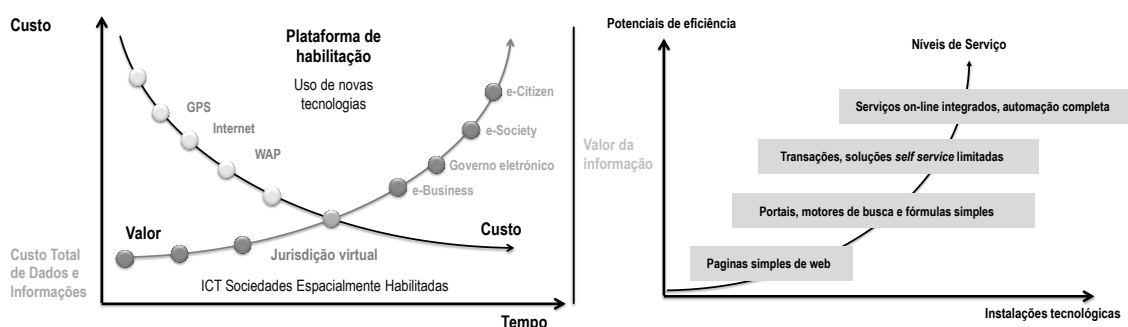


Fig. 2.15 – Evolução das tecnologias e o desenvolvimento de redes e serviços.

As novas tecnologias permitem uma maior interação, facilitam os processos de colaboração e a comunicação, a transformação social e económica. A aposta em iniciativas de infraestruturização digital e de governo eletrónico favorecem a dissociação de sistemas de governação e democratização bem como, o acesso à informação através de serviços promotores de economias digitais e do conhecimento. Segundo Rajabifard et al., (2010b) e Masser, (2009), os fatores cruciais para o sucesso de implementação de uma IDE relacionam-se com a formação de uma visão estratégica comum, a vontade política e liderança, a

capacidade técnica e administrativa associada a mudanças organizacionais e uma resposta efetiva aos utilizadores finais.

2.3.3 O desenvolvimento e a evolução das IDE

Nos últimos anos, com o aumento da consciência da importância dos dados espaciais e avanço tecnológico das IDE em paralelo com as mudanças e desafios sociais e ambientais, os conceitos e práticas das IDE encontram-se em constante evolução (Hennig e Belgiu, 2011). Os princípios de desenvolvimento e funcionamento das IDE assentam nas infraestruturas físicas e na evolução para as infraestruturas digitais de informação e integração de sistemas de informação. A partir das décadas de 1980 e 1990 as IDE evoluíram nos conceitos, no suporte tecnológico e organizacional, nas áreas de aplicação, no nível de formalização e de operacionalidade, da dimensão e complexidade mas acima de tudo, da dimensão das comunidades públicas e privadas de utilizadores e no impacte sobre a sociedade e comunidades. Os processos de avaliação formal e as práticas de desenvolvimento contribuíram para a melhoria e os avanços verificados ao longo destes últimos trinta anos nas áreas das IDE. Neste período torna-se possível reconhecer três gerações de IDE com percursos não lineares e a (co)existência destas infraestruturas digitais em simultâneo de diferentes estádios de desenvolvimento (Shakeri et al., 2013) (Fig. 2.16).

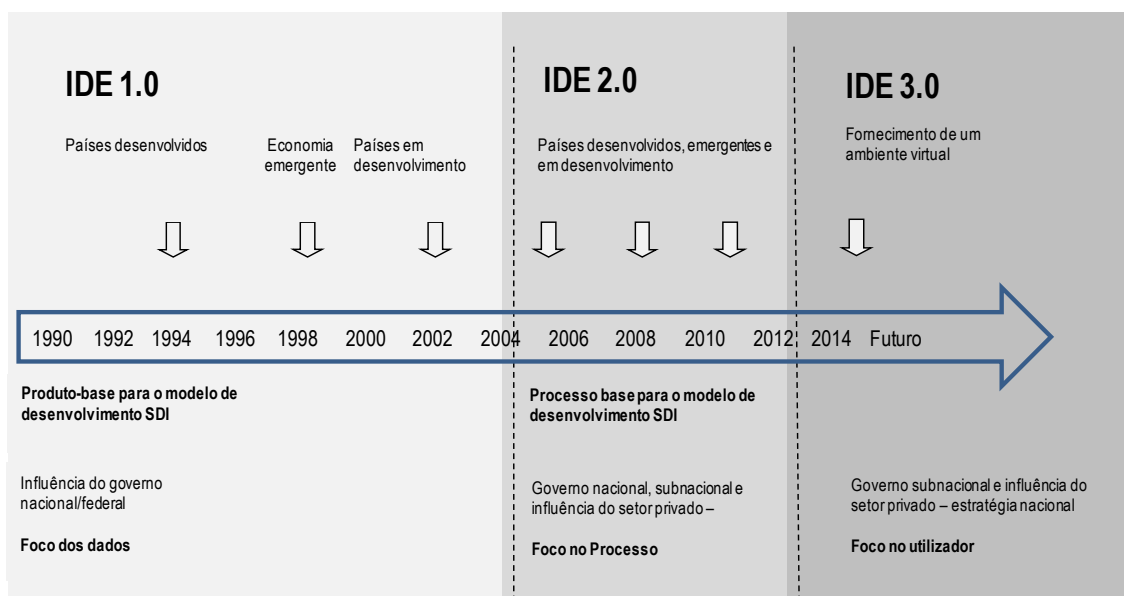


Fig. 2.16 – Evolução cronológica das diversas gerações de IDE (IDE 1.0; IDE 2.0 e IDE 3.0) (Federal Geographic Data Commission - FGDC) (<http://www.fgdc.gov/nIDE/nIDE.html>).

A primeira geração é centrada na produção de dados (**IDE 1.0**) que podemos designar de fase de “fundamentação e princípios” que surgiu na década de 1990 e concentrou-se principalmente em questões tecnológicas, como a harmonização de dados, a produção de modelos de metadados, os serviços web normalizados para descoberta de dados, a visualização e *download* (Hennig e Belgiu, 2011). As entidades centrais e promotoras tentaram criar bases de dados comuns (*clearinghouse*) (Grus et al., 2007) associadas a um geoportal base que inclui a documentação, a atualização periódica dos dados ou a automatização de alguns processos. Nesta fase aconteceram ganhos de consciência, reconhecimento e de preparação oficial para o desenvolvimento das IDE como um mecanismo formal de partilha de informação na administração.

Esta intenção e vontade foram normalmente estabelecidas sob a forma de um diploma oficial de criação da IDE nacional. Nesta geração, o destaque direcionou-se para a partilha de dados e metadados, com um foco inicial nas informações de grande escala nacional e nas necessidades da administração. Alguns grupos ou instituições da administração são obrigados a participar, enquanto outros podiam integrar-se como observadores. A estrutura essencial da governação incluía comissões executivas e técnicas, ou mesmo grupos de trabalho, para tratar de questões particulares.

A segunda geração centrada nos processos (**IDE 2.0**) designada por “institucionalização ou melhoria da performance das IDE” refere-se essencialmente à mudança de ênfase das preocupações centradas nos produtores de dados para o desenvolvimento de processos de reposta (Masser, 2011). Nesta geração, otimizou-se o conceito de SIG corporativo nas principais organizações e partes interessadas que participam nas IDE, com impactes no respetivo funcionamento e nos dados e serviços de dados disponibilizados dentro das comunidades (Crompvoets et al., 2008d). A gestão das bases de dados (*data clearinghouse*) e os acordos de níveis de serviços (*Service Level Agreements* - SLA's) passam a incluir a gestão de licenciamento, a divulgação, a partilha e as restrições de utilização sobre todos os temas de dados, em paralelo à implementação de medidas de segurança adequadas. A amplitude da comunidade de interessados alarga-se consideravelmente para incluir diversos utilizadores que fornecem diretamente dados, muitas vezes, são promotores de serviços, em paralelo a um maior compromisso oficial, coordenação e comunicação contínua ou regular entre as partes interessadas da administração e atores privados. Os conjuntos de dados de informação geográfica fundamentais passam a ser mantidos por meio de transações e melhoram consideravelmente a qualidade das bases de dados para apoiar as necessidades da comunidade. O desenvolvimento de plataformas ou aplicações de gestão por grupos de interesse específicos mandatados ou de natureza colaborativa passam a estar disponíveis para comunidades de utilizadores crescentes. Os grupos de trabalho internos à IDE continuam a ser formulados como resposta a necessidades e aos assuntos específicos que possam surgir, como grupos de interesse especial e iniciadas como (sub)comunidades para a coordenação de uma prática contínua e permanente em temas específicos.

A terceira geração centrada no utilizador (**IDE 3.0**) é designada pela “transformação centrada no utilizador”. Nesta fase ainda em desenvolvimento acontece uma mudança de destaque do papel passivo e paralelo do utilizador que caracteriza a primeira e, menos, a segunda geração de IDE (Budhathoki et al., 2008) para um papel ativo (Sadeghi-Niaraki et al., 2010). O impacto das inovações tecnológicas está a mudar profundamente as componentes da IDE orientadas para o funcionamento e respostas mais eficazes e eficientes para os utilizadores, o que maximiza o valor da informação geográfica em contextos de geração de novas economias (Donker, 2009). Os dados passam a ser ativos com valor de transação de mercado e promovem economias em atividades existentes ou novas atividades, produtos ou serviços. Nesta geração, considera-se a maturidade dos SIG que a constituem e o bom desempenho, a responsabilidade e a colaboração de todas as principais organizações e partes interessadas. Os dados fundamentais devem ser atualizados de uma forma articulada e/ou normalizada. A quantidade e a qualidade dos dados devem permitir a implementação de sistemas de suporte à decisão (Fig. 2.17).

Em simultâneo importa estabilizar o modelo de governo, de governança e de financiamento de todas as componentes e atividades bem como, uma avaliação contínua dos processos e uma revisão regular do plano de desenvolvimento e funcionamento das IDE. Nesta fase devem reforçar-se as ações de capacitação transversais à sociedade ou a todos os utilizadores no que se refere à cognição, representação e análise espacial ao nível do ensino, bem como da capacitação tecnológica para instalar ou operar os instrumentos que otimizam a utilidade dos produtos e os serviços disponibilizados. As interfaces com os utilizadores finais e a (re)engenharia de processos devem ter em linha de conta a usabilidade, os interesses e tentar atender e elevar a capacitação e satisfação dos utilizadores finais (Quadro 2.4).

Ao longo desta evolução as IDE foram influenciadas pela necessidade da sociedade e disponibilidade de inovações tecnológicas com destaque para as mudanças fundamentais que aconteceram na *World Wide Web* (WWW) (Masser, 2009).

Quadro 2.4 – Características de três gerações das IDE (IDE 1.0; 2.0 e 3.0) (adap. de Budhathoki et al., 2008; McDougall, 2006; Rajabifard et al., 2006; Sadeghi-Niaraki et al., 2010).

Caraterística	1ª Geração de IDE baseada no produto	2ª Geração de IDE baseada no processo	3ª Geração de IDE centrada no utilizador
Período	IDE 1.0 Década 1993-2002	IDE 2.0 Década 2003-2012	IDE 3.0 2013 em diante
Nível de foco	Explicitamente nacional	Nacional, incluindo o contexto hierárquico	Multiescalar
Forças motrizes	Integração de dados existentes, gestão de dados	Estabelecimento da ligação entre pessoas e dados; aplicações de dados espaciais	Orientado ao utilizador
Resultados esperados	Agências governamentais Ligação a conjuntos de dados simples e contínua	Infraestruturas de conhecimento, dados e recursos interoperáveis	Organizações do setor privado e indivíduos Plataforma para uma sociedade espacialmente habilitada
Participantes no desenvolvimento	(Principalmente) produtores de dados	Fornecedores <i>inter-setoriais</i> , integradores, utilizadores	Utilizadores, produtores, consumidores
Financiamento/Recursos	Principalmente não especificado ou separado do orçamento	Majoritariamente incluído em programas de cartografia/mapeamento nacionais, ou com orçamento separado	Incorporação de governos, iniciativas privadas incluindo o <i>crowd-sourcing</i>
Atores envolvidos	Principalmente organizações de cartografia/mapeamento nacionais	Comitês internacionais mais independentes, grupos de parcerias	Consórcios, representando os grupos de utilizadores alvo
Número de iniciativas IDE	Baixo	Número crescente	Numerosas iniciativas
Domínio dos utilizadores	Governo	Vários <i>stakeholders</i>	Todos
Tarefas	Principalmente administrativas	Aplicações diferentes	Aplicações diferentes
Experiência com IG	Especialistas em IG	Especialistas em IG	Toos os níveis, especialistas em IG a advogados
Relação entre as iniciativas IDE	Baixo	Cooperação crescente	IDEs integradas
Medição do valor da IDE	Produtividade, poupanças	Valor sociocultural holístico, despesa em não ter uma IDE	Critérios de usabilidade
Objetivo principal	Redução da duplicação dos dados	Capacitar espacialmente o governo e fornecer serviços de aplicações	Fornecer serviços baseados em localização expandida e expandir para incluir sistemas de apoio à decisão interdisciplinares, e ampliar a fonte de informação para apoiar a Sociedade
Tipo de infraestrutura	Infraestrutura centralizada	Infraestrutura descentralizada	Infraestrutura baseada em <i>cloud-computing</i>
Acesso aos dados	Clearinghouse ajuda os utilizadores a encontrar informações	Geoportal permite o acesso a dados e serviços governamentais e comerciais	Aplicações acessam aos dados de forma transparente. Informações diversas alimentam-se de múltiplos canais e redes de sentido, assim como de informações voluntárias por parte do público.
Natureza das aplicações	Aplicações de área de trabalho especializadas	Área de trabalho, Mash-up, e aplicações web	Grande número de aplicações web e móveis reforçadas com a realidade aumentada
Conteúdo dos dados	Conteúdo gerado pelo governo	Conteúdo gerado pelo governo e indústria	Conteúdo gerado pelo utilizador por <i>crowd sourcing</i> (por exemplo, <i>Street Map</i>) Inputs de sensores em tempo real, através de sistemas web de sensores automáticos
Apoio à imagem	Orto-imagens de resolução média	Imagens orto e oblíquas de alta resolução	Imagens 3D de alta resolução e acesso <i>online</i> a conjuntos de dados 3D

Caraterística	1ª Geração de IDE baseada no produto	2ª Geração de IDE baseada no processo	3ª Geração de IDE centrada no utilizador
Abordagem de atualização de dados	Novas imagens e cartografia de base	Cartografia de base atualizada com dados móveis seletivos. Atualização de dados baseados em transação em base operacional.	Atualização dos dados através de múltiplos canais, como transações, redes de sentidos, VGI, captura de dados usando UAS, compilação e síntese inteligente de informação não estruturada multimídia
Padrões de dados	Modelos de conteúdos de dados criados por cada IDE	Modelos de conteúdos de dados criados por cada IDE Acesso normalizado aos dados pelo OGC Geoweb 2.0	Modelos de conteúdo de dados a serem normalizados para IDE interoperáveis
Tecnologia web subjacente	Geoweb 1.0 Estático Publicação centrado no produtor Centralizado Ligação fechada Básico	Dinâmico Participação Centrado no utilizador Descentralizado Ligação solta (<i>mash ups</i>) Rico	Geoweb 3.0 e web-semântica
Novas tendências de tecnologia			Internet das coisas
Transição do produto para o processo	Modelo do produto como principal objetivo na criação de metadados e de conjuntos de dados essenciais	Modelo de processo baseado nos serviços SOA e web destinado à partilha de conjuntos de dados	Processo de aprendizagem social destinado a utilização melhorada de dados
Centro no grupo de utilizadores	Centrado nos produtores de dados	Centrado nos utilizadores profissionais	Centrado nos utilizadores não-geográficos
Abordagem de Bases de Dados	Ênfase na criação de dados espaciais	Ênfase na partilha de dados utilizando bases de dados relacionais	Ênfase em bases de dados para apoiar a geo-business intelligence
Apoio à Decisão	Anedótica	Usado como Sistema de Apoio à Decisão Espacial	Geo-business intelligence com inputs de sensores em tempo real
Modelo de Governança	Simple ditado pelas tecnologias · Ênfase na coordenação	Conduzido por políticas Ênfase na participação regulamentada	Conduzido pelo utilizador Ênfase em diversas combinações de participação regulamentada, incentivada e voluntária
Principal utilização	Tomada de decisão estratégica com conjuntos de dados a nível nacional	Tomada de decisão operacional com conjuntos de dados de nível urbano interoperáveis	Tomada de decisão intersetores utilizando cidade inteligente, região inteligente, país inteligente, sistemas interoperáveis
Operação Multi-IDE	IDEs sozinhas	IDE colaborativas	IDEs interoperáveis
Acordo de licença de dados	Acordo de licença bilateral	Acoro de licença mestre gerido manualmente	Gestão dos direitos digitais automática
Monitorização de desempenho	Sistemas de medida de desempenho com ênfase nas atividades	Sistemas de medida de desempenho com ênfase nos resultados	Cultura de desempenho com foco na gestão operacional assim como em decisões políticas
Novas tendências de tecnologia			Internet das coisas Next-Generation Network (NGN) Ubiquitous Sensor Network (USN) WPAN (Wireless Personal Area Network)
Política de dados	Conduzido pelos requisitos da clearinghouse dos dados	Conduzido pela necessidade de partilha de dados espaciais e estabelecida através de um processo consensual	Conduzida pelo movimento Open Government Data
Comunidades de utilizadores servidas	Departamentos governamentais a nível nacional em países ricos	Mais: Departamentos governamentais a nível sub-nacional e áreas urbanas assim como empresas e indústrias	Mais: Comunidades rurais em países em desenvolvimento e países menos desenvolvidos

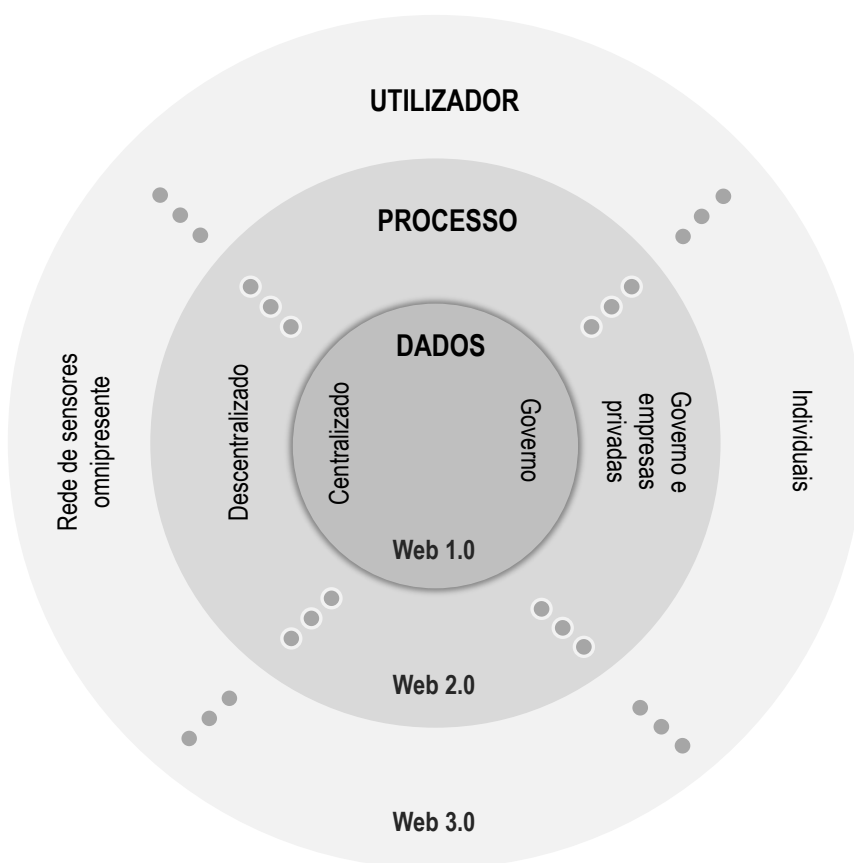


Fig. 2.17 – Representação da evolução dos conceitos e elementos presentes nas diversas gerações de IDE (adap. de Sadeghi-Niaraki et al., 2010).

As IDE evoluíram no sentido de se tornarem num maior nível de efetivação, de capacidade e facilidade, confiabilidade e previsibilidade das respostas aos utilizadores finais, implicando um maior nível de desenvolvimento de processos, de interoperabilidade dos sistemas, de coordenação entre os atores, de envolvimento e capacidade de influência sobre os sistemas de governança territoriais e temáticos, incluindo a maior capacitação da administração pública e a dinamização das economias privadas.

Em síntese, o(s) conceito(s) difuso(s) de IDE definem infraestruturas complexas, multidimensionais, de natureza evolutiva, adaptativa, interativa, hierárquica e colaborativa (Crompvoets e Bregt, 2008), o que corresponde a uma alteração significativa da importância e do papel participante e decisório dos utilizadores, mesmo dos utilizadores individuais (Goodchild e Li, 2012; Rak et al., 2012) num quadro cada vez mais participativo e colaborativo. A implementação das IDE é um exercício coletivo, multidisciplinar e, preferencialmente, de natureza contínua em que se pretende um nível de interconhecimento e de partilha institucional crescente, no sentido da articulação e comunicação em tempo real com vantagens na gestão de (des)continuidade jurisdicional entre grupos e instituições (GPCGroup, 2014).

A perspetiva holística sobre as IDE dificulta a respetiva compreensão e gestão. Os atuais SIG evoluem no sentido de IDEs suportados pela condução de processos experimentais, de acumulação de recursos e experiências individuais, institucionais e territoriais com desafios atuais: i) de aumento da parceria e das comunidades de trabalho, do âmbito temático e territorial do projeto; ii) de equilibrar a inovação relativamente à experimentação e validação de produtos e serviços; iii) da implementação de mecanismos

eficientes de difusão para os utilizadores; iv) da integração com as dinâmicas nacionais, comunitárias e globais; v) do reforço da comunicação com outros projetos europeus e locais de natureza e objetivos similares; vi) da identificação e avaliação quantitativa do impacto do projeto sobre o desenvolvimento e sustentabilidade regional; vii) e da adequação sucessiva do modelo organizacional e de financiamento (Alonso et al., 2012d).

2.4 As IDE no desenvolvimento de sociedades e comunidades espacialmente habilitadas

Atualmente os SIG, mas principalmente as (ciber)infraestruturas de dados espaciais (IDE) apresentam-se como base para a formação das sociedades e governos espacialmente habilitadas (*Spatially Enabled Government and Society - SEGs*) (Rajabifard e Eagleson, 2013b; Rajabifard et al., 2010a; Yee e Khoo, 2010), onde se desenvolvem e exploram as enormes possibilidades implícitas ao governo eletrónico no quadro da governança digital dos territórios inteligentes e inclusivos (Piro et al., 2014). Estas dinâmicas relacionam-se com as potencialidades de inovação, a capacidade de atratividade e adaptação dos territórios associadas às oportunidades para a geração de novas economias do conhecimento e fortes contributos para a sustentabilidade territorial (Onsrud e Rajabifard, 2013). A disponibilidade de dados espaciais e a facilidade em gerar, distribuir e aceder ao conhecimento, deve resultar numa maior motivação e facilidade para a Investigação, Desenvolvimento e Inovação (I&D+i), maior fundamentação das opções técnico-científicas, maior envolvimento político, científico e técnico, da participação e responsabilização dos utilizadores finais, de regulação social, inclusão, participação e transparência dos processos (Clift, 2003; Craglia e Granell, 2014).

As IDE integram e interagem de forma crescente com outros SI e TIC, sejam sistemas de gestão ou sistemas de informação organizacionais, que incluem muitas vezes som e imagem e computação distribuída em plataformas *on-line* por serviços. Alguns autores referem a atual disposição e práticas do desenvolvimento de (ciber)infraestruturas de dados espaciais (C)IDE (*Spatial Data Cyberinfrastructure*) (Wright e Wang, 2011). As (C)IDE pretendem resolver problemas extensos e complexos através de manipulação e análise de bases de dados em quantidades massivas e heterogéneas, tal como tirar partido do benefício da partilha de dados de forma flexível e segura (Pearson, 2011). Neste âmbito, desenvolvem-se e utilizam-se procedimentos automatizados de análise espacial de forma distribuída, em oposição à computação local, sobre redes computacionais de elevado desempenho, que integram redes de sensores e capacidades avançadas de tecnologias de informação para transformar esses dados em conhecimento acessível e útil em processos de comunicação e decisão.

Os desafios à implementação das (C)IDE implicam investigação colaborativa e cooperativa necessária para: i) abordar a heterogeneidade social, as questões e desafios (geo)espaciais associados; ii) analisar os dados, fluxos e o processamento de informação necessário para resolver os problemas identificados; iii) utilizar redes semânticas para suportar a criação de conhecimento e o desenvolvimento de semânticas em ferramentas futuras; iv) desenvolver computação geoespacial distribuída para fornecer serviços intermediários e suportar a evolução dos mesmos para os utilizadores interessados; v) avançar nas Ciências Sociais que permitam compreender a abertura do ciberespaço ao público e a participação individual; vi) e melhorar a computação geoespacial em nuvem (Trilles et al., 2014). A agenda de investigação e o desenvolvimento deve abordar estas necessidades através de processos cooperativos e

colaborativos incluindo as agências governamentais, as organizações não-governamentais, a indústria, a academia, o público e os utilizadores finais (Yang et al., 2010).

Masser (2009) considera a influência das inovações das tecnologias da informação e da comunicação sobre a natureza, as mudanças conceituais na natureza evolutiva e adaptativa na implementação das IDE no contexto de formação e evolução dos conceitos de governança digital multinível. Para este autor, existe a percepção de que o desenvolvimento de IDE e de implementação é muito mais um processo social em que se aprende fazendo, do que processos rígidos próprios dos projetos de inovação tecnológica. O desenvolvimento das IDE acontece com incrementos graduais, de processos não lineares e com alguma incerteza, em processos estocásticos influenciados pelo comportamento dos indivíduos e das comunidades de práticas. A continuidade de desenvolvimento implica um plano pragmático e assumido, a avaliação constante e a capacidade de adaptação própria dos sistemas complexos. Estes pressupostos exigem sistemas de avaliação e governança exigentes, claros, coerentes e perceptíveis que evoluem e melhoram de acordo com as necessidades e as práticas de avaliação (Díaz et al., 2012).

Os avanços na virtualização dos dados, nas tecnologias e nos dados geográficos para desenvolver processos de melhoria social, ambiental e económica estabelecem uma maior capacidade de compreensão e de gestão da realidade de forma transversal a toda a sociedade com a articulação, envolvimento, e responsabilidade de todos os agentes socioeconómicos. Esta recolha de dados, organização da informação e gestão do conhecimento promovem a participação e a colaboração com impactes na relação entre o público e o privado, na promoção do governo eletrónico, na transparência, na inclusão e democratização, seja na melhoria das atividades atuais ou na geração das novas economias do conhecimento (Steudler e Rajabifard, 2012).

A instalação e a operacionalização de instrumentos e processos de compreensão de gestão da complexidade dos sistemas territoriais podem ainda promover a inovação e a adaptação às mudanças e desafios. Neste âmbito, a avaliação de natureza contínua (Harvey et al., 2012) e a capacitação individual e institucional (Alonso e Julião, 2013; Masser, 2004; Rajabifard e Williamson, 2004) revelam-se de importância central, estruturante e condutora da eficácia, eficiência na implementação e sustentabilidade do funcionamento destas infraestruturas digitais de informação (Davis Jr et al., 2009). Embora a dificuldade em avaliar os impactos do desenvolvimento e o funcionamento das IDE (Kok e van Loenen, 2005), existem vários trabalhos realizados com âmbitos e objetivos diferentes que mostram os resultados positivos sobre cada e conjunto das componentes (Craglia e Johnston, 2004) (Infraestructura de Dades Espacials de Catalunya (IDEC), 2012).

Os processos de avaliação do desenvolvimento de projetos SIG e IDE mostram que os produtos, os impactos diretos e de natureza tangível e de curto prazo são relativamente fáceis de identificar e quantificar. Por outro lado os impactos de natureza indireta, intangível e de longo prazo apresentam, possivelmente, uma dimensão e valor consideravelmente maior mas com menor interesse e possibilidade de quantificação pelos utilizadores e especialistas (European Commission and Institute for Environment and Sustainability (IES), 2006). Embora os benefícios intangíveis não afetem diretamente a análise financeira, estes podem ser mais importantes do que os benefícios tangíveis (Genovese et al., 2009b; Krek, 2006). O desenvolvimento de SIG e de IDE são espaços e processos de aprendizagem que exigem e reforçam a capacitação, a formação e a habilitação individual ou coletiva. Os desafios de natureza política, legal, organizacional, tecnológica e, mesmo, social, obrigam a reunir recursos e a experimentar soluções que

aumentam obrigatoriamente os conhecimentos, as aptidões ou melhoram a atitude dos utilizadores, dos grupos ou territórios (Yee e Khoo, 2010).

Wishart (2007) tentou encontrar uma abordagem sistemática e prática para identificar e quantificar através de métricas, todos os benefícios (in)tangíveis no desenvolvimento de SIG e IDE. Neste âmbito importa quantificar a geração de valor económico ao longo da cadeia de produção e uso da informação geográfica, seja das bases de dados como ativos, seja dos produtos ou serviços facultados (Krek, 2006). Os benefícios da natureza (in)tangível incluem de acordo com benefícios para: i) o cidadão (maior acesso à informação, governança mais transparente e responsável; melhoria da capacitação e participação dos clientes e cidadão; satisfação dos utilizadores, e promoção da qualidade de vida); ii) o governo (governo eletrónico e governança digital, Geografia da Informação, melhor colaboração com outras partes interessadas dentro e fora da Administração, maior legitimidade política; melhor tomada de decisões; melhorias nos serviços de situações de emergência, segurança pública, promoção da atenção sobre as questões ambientais e desenvolvimento sustentável, silvicultura, agricultura, planeamento urbano e rural, gestão da terra, militar, segurança e serviços de saúde); iii) as empresas (aumento da inovação e do conhecimento, novas oportunidades de negócios e aplicações, criação de emprego e expansão do mercado, Economias do Conhecimento) (Craglia e Nowak, 2006a).

As sociedades espacialmente habilitadas são um cenário de sociedade que aproveita as potencialidades inerentes à dimensão espacial dos dados para compreender e gerir os sistemas e realidades de complexidade crescente e intensas mudanças. A criação de riqueza económica, a estabilidade social e a proteção ambiental podem ser alcançadas através do desenvolvimento de produtos e serviços baseados em informação espacial recolhida por todos os níveis de governo (Steudler e Rajabifard, 2012) e entidades privadas (B Baranski et al., 2011). Estas metas e objetivos podem ser facilitados através do desenvolvimento de uma sociedade, onde a localização e a informação espacial são consideradas como bens e ativos comuns disponibilizados aos cidadãos e empresas, para incentivar a criatividade e o desenvolvimento de produtos e governos habilitados espacialmente (Rajabifard, 2010b). Estes propósitos requerem dados em quantidade e qualidade em tempo oportuno, com acesso simples (Kumi-Boateng e Yakubu, 2010), confiáveis e abertos a todos os utilizadores que apresentam uma cognição, habilitação e interpretação espacialmente consciente (Masser, 2004).

Neste quadro, as IDE são contextos e plataformas facilitadoras para melhorar o acesso, a partilha e a integração de dados e de serviços de dados que criam um ambiente adequado para a efetivação destes objetivos (Olfat et al., 2012). No entanto, ainda existem muitas questões e desafios para uma completa melhoria da operacionalidade e funcionalidades destas plataformas totalmente. Estes conceitos e tendências de sociedades e governos habilitados espacialmente encerram desafios e problemas associados de (re)engenharia do desenho e arquitetura da atual IDE, como uma plataforma de habilitação para apoiar a nova visão do governo e da sociedade. A reengenharia dos processos, a (re)organização dos utilizadores ou do funcionamento territorial implicam atividades planeadas e suportadas politicamente segundo uma programação, resultados e impactes esperados (Dessers et al., 2010).

Atualmente discute-se a necessidade de modelos mais inclusivos de governação e o desenvolvimento de modelos e sistema de governança. A implementação da IDE deve envolver um grande número de partes interessadas de todos os níveis da Administração, do setor privado e academia. Em simultâneo, promove-se a partilha entre os diferentes através: i) do estabelecimento de plataformas habilitadas para permitir o

acesso a dados espaciais e a distribuição de dados relacionados a serviços; e ii) de mudanças que estão a ocorrer na natureza dos utilizadores de informação geográfica nos últimos anos (Steudler e Rajabifard, 2012). No lugar dos pioneiros destes desenvolvimentos, um número crescente de utilizadores sem conhecimentos necessitam de formação em cognição, raciocínio, representação e análise espacial para formar utilizadores mais capazes. No conjunto devem-se reunir novas capacidades, definir estratégias e empreender tarefas de implementação para as sociedades e comunidades espacialmente habilitadas (Williamson et al., 2006).

O desenvolvimento de uma sociedade e de comunidades espacialmente habilitadas implica: i) a coordenação eficaz e transparente dos atores para produzir dados, distribuir informação e gerar conhecimentos de forma transversal a todos os elementos da sociedade; ii) instalar plataformas de partilha de dados; iii) a habilitação ou capacitação para o uso dos dados e tecnologias espaciais de forma transversal à sociedade; e iv) desenvolvimento de capacidades institucionais e territoriais para a governança das IDE. A capacidade ou a habilitação espacial requer a criação de atividades e de processos para a instalação de plataformas facilitadoras de instrumentos institucionais. Este desenvolvimento deve considerar as questões técnicas e jurídicas para a partilha de dados como parte integrante das políticas e das opções da sociedade para a governança digital (Rajabifard, 2007). Neste sentido, as sociedades espacialmente habilitadas incluem iniciativas de governo eletrónico e promovem a governança digital e a economia do conhecimento para a construção de territórios inteligentes (Tao, 2013) (Fig. 2.18).

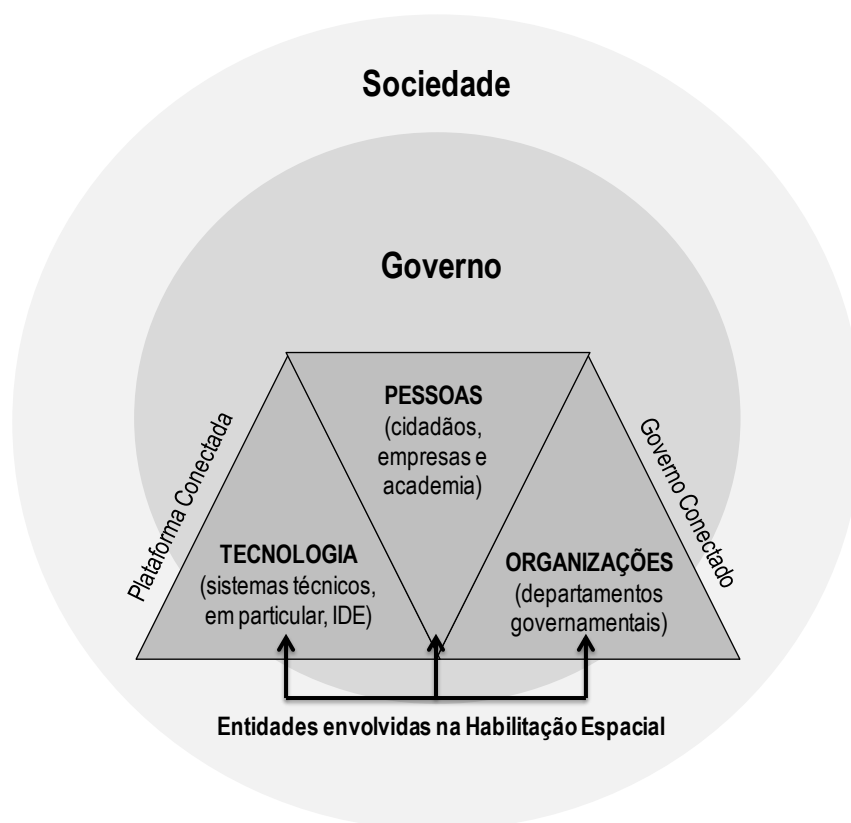


Fig. 2.18 – Componente e relações dinâmicas entre sociedade, a administração e as componentes das IDE no quadro das sociedades espacialmente habilitadas (adap. de Steudler e Rajabifard, 2012).

A implementação de IDE, de sociedades e comunidades espacialmente habilitadas visam: i) a criação de riqueza económica através do desenvolvimento de produtos e serviços baseados em informação espacial

recolhida por todos os níveis de governo; e ii) a manutenção da sustentabilidade ambiental através da monitorização regular e repetida de uma ampla gama de indicadores espaciais, distribuídos por todo o país como um todo (Fig. 2.19).

Alguns autores indicam que existe algum exagero nas potencialidades, mas acima de tudo, nos resultados práticos e efetivos de aplicação das IDE (de Vries, 2008; de Vries et al., 2011). Entre uma teoria e uma retórica verifica-se uma diferença considerável em particular, na distribuição transversal dos impactos positivos sobre todos os indivíduos e grupos da sociedade (Crompvoets et al., 2010). Como em qualquer processo de inovação e desenvolvimento importa identificar e gerir os potenciais elementos de exclusão seja de grupos, setores ou territórios.

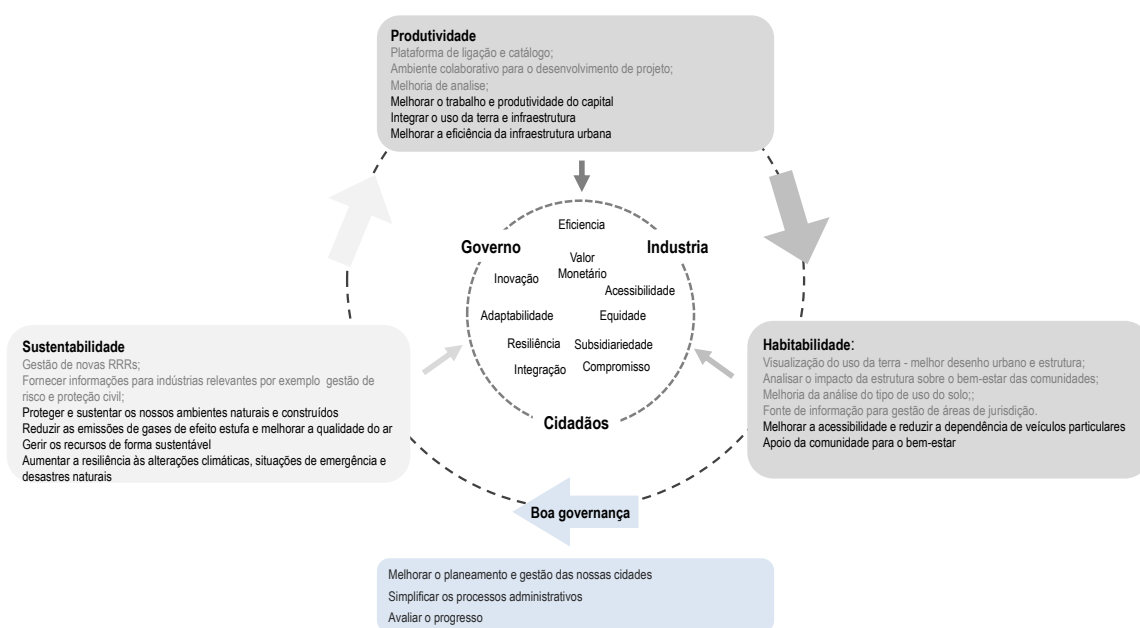


Fig. 2.19 – As componentes, processos e objetivos do uso das IDE em sociedades espacialmente habilitadas.

A implementação de capacidades, mas acima de tudo de hábitos que visem a produção, a mobilidade, a partilha, o acesso e a utilização de serviços de dados espaciais entre entidades, implica, segundo (Bregt e Meerkerk, 2007), a articulação, a coordenação e a regulação de atores e projetos. A interoperabilidade de sistemas deverá facilitar a criação de um ambiente de informação conectado e dinâmico que identifique e ajude os decisores, os técnicos e os utilizadores finais na gestão das tendências ambientais e socioeconómicas, no apoio à fundamentação e à coordenação das intervenções (Tóth et al., 2012). Esta capacidade de proposta/resposta deve visar a resiliência e a sustentabilidade do território, o aumento da produtividade, de maior eficiência e a geração de economias, em última análise da promoção do bem-estar, da qualidade de vida e do ambiente (Craglia et al., 2012; Craglia e Granell, 2014).

3 OS MODELOS E AS PRÁTICAS DE AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO E DA CAPACITAÇÃO DOS SIG E IDE

3.1 A importância e os processos da avaliação (em gestão de projetos e de processos de desenvolvimento tecnológico e inovação territorial)

O processo de avaliação é algo inerente à existência e à atividade humana (Georgiadou et al., 2006). A avaliação inclui formas e métodos para caracterizar as situações, acompanhar os estados de desenvolvimento como suporte à definição de (novos) objetivos que sejam pragmáticos e à melhoria contínua dos processos (Barnes et al., 2003). A avaliação pode ser vista como um ato individual e inconsciente, circunscrito a um momento ou a um estado, implícito à racionalidade humana e inerente aos processos de ciclos de ação-decisão (Boos e Mueller, 2009), no âmbito da definição de novos objetivos, métodos e recursos que visem a eficácia e a eficiência dos objetivos ou processos bem como, para justificar ou demonstrar os resultados obtidos (Grus et al., 2008c).

A avaliação pode acontecer em grupos ou comunidades de forma contínua ou incidir sobre âmbitos ou a processos específicos (Crompvoets et al., 2009) que merecem uma grande profundidade de análise (Rajabifard et al., 2010c), seja na avaliação de programas, projetos ou ações (Crompvoets, 2009). Independentemente do âmbito, a avaliação é sempre um procedimento reflexivo, comparativo e que incorpora momentos e normas de aprendizagem (de Man, 2008). Estas perspetivas são coerentes com processos de natureza coletiva e formal que recorram a métodos e instrumentos de condução de ações de recolha, organização e tratamento de elementos ou indicadores (Ezizbalike e Rajabifard, 2009).

A avaliação favorece uma melhoria contínua dos agentes e dos processos em paralelo a uma maior transparência no quadro de governança de instituições, temas ou espaços. Estes processos de avaliação visam compreender, conduzir ou controlar a evolução de parte ou do conjunto de um sistema como resultado da evolução natural ou de intervenções específicas e concretas, como sejam intervenções estratégicas de longo ou de curto prazo, implícitas a operações concretas (Rodriguez-Pabon, 2005).

A avaliação apresenta-se como uma atividade fundamental para a obtenção dos produtos pretendidos mas também na possibilidade de intervir no sentido da promoção de ciclos positivos e otimização gradual (Hansen, 2005). A avaliação formal pode acontecer de forma interna ou externa ao âmbito ou objeto de observação, mas também em fases diferentes da intervenção; antes ou *a-priori*, durante ou *on-going*, ou depois, no final ou *a-posteriori* do projeto (Nushi et al., 2012). Cada fase e componente exigem a recolha de dados e indicadores de natureza específica qualitativos ou quantitativos utilizados em análises de natureza mais exploratória, interpretativa, conclusiva ou prepositiva (Grus et al., 2010b).

A implementação de sistemas de informação acontece ao longo de um percurso de arranque, orientação, condução ou integração de resultados de projetos e de ações concretas. Este facto justifica os esforços, os avanços e a literatura extensa de avaliação de SI nas diversas perspetivas incidentes sobre componentes e fases (Nushi et al., 2012; Rajabifard, 2002). Neste âmbito exploram-se as avaliações e as abordagens exploratórias associadas a momentos *ex-ante* ou avaliação *ex-post* (Georgiadou et al., 2006), normalmente associados a relatórios finais de projetos ou então a relatórios regulares implícitos à monitorização e

atividade dos sistemas de gestão dos SI (Boerboom, 2013). A avaliação das infraestruturas digitais de informação apresentam grandes desafios tendo em conta a complexidade e as dinâmicas implícitas à sua constituição e funcionamento (Bregt et al., 2011). Muitas tentativas de avaliação têm procurado medir o quão eficiente, precisa e adequada são as soluções propostas, relativamente à organização contextual (Vandenbroucke et al., 2013). A complexidade das avaliações encontra-se muitas vezes relacionada com os diferentes contextos sociais, económicos, organizacionais em que a solução é implementada (Garfield Giff, 2008).

A análise ou avaliação de sistemas sociais, de informação ou sistemas territoriais apresentam pela sua constituição e funcionamento um carácter difuso, complexo e multidimensional, evolutivo e variável e dependente dos valores e do comportamento humano individual ou em particular de forma coletiva no interior de grupos (Rodríguez-Pabon, 2005) ou mesmo organizações (Koerten, 2008) ou territórios (Delgado-Fernández et al., 2005). Este facto obriga à formulação de metodologias e instrumentos de avaliação próprios da Análise de Sistemas em particular, dos Sistemas Adaptativos Complexos (Grus, 2010) no âmbito da Teoria e Análise de Redes e da Teoria de Rede-Actor (Latour, 2008). Estas dificuldades implicam uma proposta e experimentação de modelos, abordagens e métodos de natureza sistémica e multinível com implicações na seleção e análise de dados, sejam de natureza qualitativa ou quantitativa (de Vries et al., 2011). Normalmente, os estudos e os modelos de avaliação incidem sobre os domínios tecnológicos ou em alternativa no quadro humano, económico e financeiro, e em menor grau na avaliação do contexto político e normativo de nível global e nacional (Crompvoets, 2004). Por este motivo, a natureza aberta e adaptativa dos sistemas coloca desafios particulares e interessantes no que se refere à definição do âmbito, objeto e dos objetivos associados (Grus et al., 2011). Neste quadro importa desenvolver abordagens que consideram as IDE como sistemas organizacionais ou sociotécnicos.

A necessidade e as práticas de avaliação do desenvolvimento de SI, de SIG (Macharis e Bernardini, 2015) ou de IDE (Giff e Jackson, 2013; Rüh e Bill, 2012) referem atividades transversais às diversas componentes e fases que carecem de uma perspetiva aberta entre a unidade/objeto de análise e os espaços/temas envolventes. A avaliação dos referenciais, dos investimentos, dos resultados e dos impactes que se sentiram, resultam e implicam a utilização de técnicas próprias da avaliação de sistemas, de projetos e processos. Neste âmbito, destaca-se a avaliação das condições ou os contextos de desenvolvimento, da manutenção ou sustentabilidade de sistemas incidentes sobre as diversas componentes muito em particular, no posicionamento, motivações e capacidades dos atuais e potenciais utilizadores (Gyamfi-Aidoo, 2011).

3.2 A avaliação da conceção, desenvolvimento, funcionamento e impacte dos SIG e IDE

3.2.1 As comunidades e práticas de avaliação das IDE

Os SI implicaram o desenvolvimento de um conjunto considerável de abordagens, modelos e metodologias de avaliação (Grus, 2010) dependentes dos princípios, contextos e propósitos de aplicação (Macharis e Bernardini, 2014). A avaliação do desenvolvimento de SIG ou de IDE referem atividades transversais às diversas componentes, fases e carece de abordagens sistémicas e abertas entre a unidade/objeto de

análise e os espaços/temas envolventes (Grus et al., 2011). Neste sentido, na dificuldade de conceitualizar e implementar modelos sistêmicos, a opção recai normalmente em avaliações de natureza parcial, que se concentram normalmente em parte nos processos e sistemas da componente técnica e tecnológica e nos produtos (Cromptvoets et al., 2004), eventualmente intermédios, mas acima de tudo, na identificação, valoração e valorização de produtos finais ou de impactes sobre as diversas componentes (Janssen e Cromptvoets, 2010; Mäkelä, 2011a), muito em particular sobre os balanços de eficácia e eficiência (Steudler et al., 2008).

Ao longo dos processos de consciencialização, reconhecimento, alinhamento, persuasão, decisão, participação e utilização dos SIG e as IDE (Rodriguez-Pabon, 2005) convergem fatores que favorecem ou limitam a ocorrência ou o alcance dos resultados e impactes dos SIG e IDE. Embora o reconhecimento geral da importância da avaliação dos WEBSIG e IDE existe uma grande dificuldade de conceber, mas acima de tudo de formalizar conceitos (de Man, 2008), abordagens (Koerten, 2008), modelos (Harvey et al., 2012), ferramentas (Giff e Jackson, 2013) e instrumentos práticos de avaliação das IDE (Vandenbroucke et al., 2008b).

A avaliação da IDE revela-se complicada devido à sua natureza dinâmica e evolutiva, complexa e multifacetada e por incluir objetivos amplos e vagos (Cromptvoets e Bregt, 2008; de Man, 2006; Georgiadou et al., 2006; Grus et al., 2007; Nedović-Budić et al., 2011b). As IDE incluem diversos âmbitos, objetivos e realidades em que se aplicam e encontram-se em constante evolução. A natureza multifacetada decorre da relação de reciprocidade com o contexto social de cada ator. O conceito de IDE é por natureza ambíguo ou difuso, o que dificulta o seu entendimento e a tradução em metodologias simples e objetivas (Grus et al., 2008a). A avaliação das IDE deve refletir os paradigmas e práticas de desenvolvimento bem como, a aprendizagem dos investigadores e de todos os utilizadores envolvidos (Eelderink et al., 2008).

Muitos investigadores participaram na conceção e na aplicação de modelos de avaliação de IDE (Cromptvoets, 2009; Delgado-Fernández et al., 2005; Kok e van Loenen, 2005; Masser, 1999; Onsrud, 1998; Vandenbroucke et al., 2008a). Estes exercícios, embora úteis concentraram-se normalmente em componentes, em alguns utilizadores, em fases ou em processos específicos das IDE ou encontram-se ainda muitas vezes, em fases de desenvolvimento e maturidade iniciais ou conceituais (Grus et al., 2011).

As IDE foram introduzidas principalmente como um conceito técnico, mas como a evolução dos conceitos e práticas de investigação em IDE, entendeu-se a necessidade de investigação que reconhece as diversas realidades (de Man, 2008) e a importância das entidades humanas no funcionamento e evolução (Kurvers, 2008; Poore, 2011). Pela própria constituição e funcionamento, as IDE apresentam uma natureza complexa, onde se enquadram componentes tecnológicas, sociais e organizacionais que carecem de investigação e avaliação de natureza multi e transdisciplinar (Georgiadou, 2006). Ao avaliar uma IDE deve considerar-se que o seu desenvolvimento integra questões de várias disciplinas tais como, o Direito, a Economia, a Geomática e a Ciência da Administração Pública, entre outros (Cinnirella et al., 2012; Dessers et al., 2012; Nativi et al., 2012) e a formação de painéis e de plataformas colaborativas (Grus, 2010; Macharis e Bernardini, 2014).

Estas infraestruturas digitais de dados espaciais ainda não apresentam abordagens e instrumentos de avaliação normalizados (Crompvoets e Bregt, 2008). Além dos esforços de avaliação que se concentram na partilha de dados ou mesmo, em serviços de dados espaciais, as avaliações realizadas baseadas no desempenho técnico e económico, revelaram rapidamente as lacunas e dificuldades nas dimensões organizacionais das IDE (Georgiadou et al., 2006). As maiorias dos estudos centram-se em critérios de eficiência e eficácia (Vandenbroucke et al., 2013) muitas vezes aplicando princípios de Análise de Custo-Benefício (ACB) (Borzacchiello e Craglia, 2012; Craglia e Campagna, 2010). Para além dos aspetos económicos, a avaliação de IDE devem permitir uma melhor compreensão das motivações dos participantes e as formas pelas quais, as expectativas e as capacidades individuais e institucionais dos utilizadores interagem com o desenvolvimento da IDE.

As avaliações são um vetor de reconhecimento e motivação para os atores utilizadores envolvidos nos processos. Neste sentido, pode promover a capacitação dos utilizadores e o desenvolvimento da infraestrutura (Masser, 2004). Os benefícios intangíveis e indiretos dos SIG são difíceis de identificar e de quantificar (Wishart, 2007) e a avaliação das IDE acentua essa dificuldade. As IDE partem de uma perspetiva inicial focada na partilha de dados e orientam-se para a implementação de serviços com muitas atividades e produtos intermédios que não apresentam um valor atual, direto e reconhecido de mercado.

A avaliação das IDE desafia as abordagens convencionais e os paradigmas que ainda dominam a grande parte da literatura contemporânea (Rix et al., 2011) nomeadamente, de tecnociência de estrutura hierárquica e de redundância (Masser, 2009). Neste sentido, é importante explorar outros caminhos possíveis para enfrentar os desafios de uma avaliação sistémica das IDE inspirando-se em literatura de conceitos e análise de práticas que possam aumentar o discurso e os procedimentos atuais de avaliação das IDE (Georgiadou et al., 2006; Grus et al., 2010b). As diversas partes interessadas apresentam diferentes motivos ou finalidades para avaliar as IDE que incluem: i) a responsabilização que analisa as causas e os efeitos de uma certa iniciativa a partir e sobre cada utilizador; ii) o desenvolvimento que refere as implicações organizacionais; e iii) a avaliação de conhecimentos necessários e resultantes (de Man, 2006; Grus et al., 2007).

A avaliação acontece ainda por exigência de uma sociedade que visa aceder à informação geográfica via iniciativas de Governo eletrónico contribuindo para a maturidade das IDE (Mäkelä, 2011b; Mäkelä, 2012). Ao identificar diferentes abordagens de avaliação pode construir-se um sistema de avaliação que incorpore a análise de desempenho, a eficiência e a eficácia das intervenções, como os projetos nos processos de evolução dos projetos de IDE (Câmara et al., 2006; Mäkelä et al., 2009).

Ao longo dos últimos trinta anos e com a evolução geracional das IDE (Borzacchiello e Craglia, 2012) promoveram-se desde uma fase muito inicial (Masser, 1999) a formação de diferentes comunidades científica, política e técnica (Dessers et al., 2013) e de modelos de avaliação das IDE. A avaliação de IDE enquanto processo de investigação orienta-se para criar abordagens, modelos e instrumentos de acordo com as necessidades efetivas dos utilizadores. Estes processos resultaram na criação de centros e equipas de investigação de referência, como sejam:

- i) a Universidade de Quensland através do *Centre for Spatial Data Infrastructures & Land Administration* numa clara aposta e abordagens sociotécnicas na sua relação com o desenvolvimento de instrumentos e sistemas de governança digital associados à elaboração de cadastro e sistemas de riscos e proteção civil (Rajabifard, 2013);
- ii) a Universidade de Wageningen e a Universidade de Louvaina que incluem uma equipa que desenvolve abordagens multidisciplinares com uma produção muito profícua em termos técnicos e científicos nomeadamente, na sua colaboração com os trabalhos de acompanhamento de implementação da Diretiva INSPIRE (Vandenbroucke et al., 2013);
- iii) a própria equipa da *Joint Research Centre* (JRC) é responsável pela coordenação de implementação da Diretiva INSPIRE bem como pela coordenação de diversas iniciativas de natureza científicas (Seminários, workshops, cursos e concursos) sobre o desenvolvimento e avaliação das IDE;
- iv) a Universidade de Lund na Suécia, com algumas linhas de trabalho associadas à avaliação da qualidade dos dados espaciais bem como, modelos e instrumentos úteis para a avaliação de nível de maturidade e estágio de desenvolvimento das IDE (Toomanian, 2012);
- v) a Universidade de Laval e a organização do Canadá responsável pela gestão da IDE nacional, na formação de referenciais teóricos (Rodriguez-Pabon, 2005) mas também de implementação de modelos e instrumentos práticos de avaliação (GeoConnections, 2009);
- vi) a comunidade criada em torno da IDEG (*Global Spatial Data Infrastructure Association*, GSDI) nomeadamente na documentação técnica, desenvolvimento de projetos, desenvolvimento, comparação e propostas de novos modelos de avaliação (Association for Global Spatial Data Infrastructure GSDI, 2009);
- vii) o *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), em Boston dos EUA, na sua relação com o desenho e avaliação de SIG Municipais e contributo para a formação de IDE em particular, aqueles que visam contribuir para a implementação de cidades inteligentes (Carrera e Ferreira Jr, 2007).

Em simultâneo, nos últimos anos desenvolveram-se alguns projetos de investigação e um conjunto considerável de doutoramentos com diversas perspetivas dos princípios, instrumentos e produtos associados a diversas abordagens e componentes das IDE (Noucher, 2009; Toomanian, 2012); relativos: i) à partilha de dados espaciais (Omran, 2007); ii) política e organização (van Loenen, 2006a); iii) narrativas de desenvolvimento de IDE (Koerten, 2008); iv) cooperação e monitorização de IDE (Castelein e Callejo, 2010); v) avaliação de *clearinghouse* (Cromptvoets et al., 2004); vi) modelos de avaliação multi-perspetiva (Grus, 2010); vii) avaliação de aspetos económicos e orçamentais (Lance, 2012); ix) de aspetos legais (Giff, 2007); x) de análise de comunidades de práticas (Noucher, 2009); e xi) de operacionalização e maturidade de IDE (Mäkelä, 2012). Estes trabalhos permitiram ainda alargar de forma significativa as bases científicas e técnicas para a avaliação e desenvolvimento das IDE (Quadro 3.1).

Quadro 3.1 – Teses de doutoramento e mestrados na área do desenvolvimento e avaliação das IDE no *Centre for Spatial Data Infrastructures & Land Administration*.

Using Land Administration for Land Risk Management	Dr Katie Elizabeth Potts	PhD Thesis (2013)
Defining a Marine Cadastre: Legal and Institutional Aspects	Mr Andrew Binns	Mast Geomatic Eng. (2004)
An SDI Model to include the Marine Environment	Ms Lisa Strain	Mast Geomatic Eng. (2006)
A Cadastral Model for Low Value Lands: The NSW Western Lands Experience	Mr Paul Harcombe	Mast. Applied Sc. (2001)
The effective implementation of GIS in Local Government using diffusion theory	Mr Phillip Dooley	Mast. Applied Sc. (2001)
A Collaborative Framework to Support a National Land Information Infrastructure in Australia	Mr Brian Marwick	Mast. Geomatic Eng. (2013)
A Metadata Management System for Web Based SDIs	Mr Andrew Phillips	Mast. Geomatics Sc. (1998)
Digital Lodgement of Cadastral Survey Data in Victoria	Ms Katie Falzon	Mast. Geomatics Sc. (1998)
Facilitating the use of cadastral data through the World Wide Web	Mr Iestyn Polley	Mast. Geomatics Sc. (1998)
Dispute Resolution for Customary Lands in Fiji	Ms Keresi Fonmanu	Mast. Geomatics Sc. (1999)
A Multi-Purpose Cadastre Prototype on the Web	Mr Sam Majid	Mast. Geomatics Sc. (2000)
The Spatial Dimensions of Native Title	Ms Clare Brazenor	Mast. Geomatics Sc. (2000)
The Governance of Spatial Data Infrastructure: A Registry Based Model Paul Box	Paul Box	Mast. of Applied Science (2013)
The Dynamics of Diffusion of Corporate GIS	Dr T.O. Chan	PhD Thesis (1998)
Spatial Cadastral Information Systems: The maintenance of digital cadastral maps	Dr Wolfgang Effenberg	PhD Thesis (2001)
Principles for an Integrated Land Administration System to Support Sustainable Development	Dr Lisa Ting	PhD Thesis (2002)
Diffusion of Regional Spatial Data Infrastructures: with particular Reference to Asia and the Pacific	Dr Abbas Rajabifard	PhD Thesis (2002)
The effect of adverse possession on part of a registered title land parcel	Dr Malcolm Park	PhD Thesis (2003)
GIS applied to administrative boundary desenho	Dr Serryn Eagleson	PhD Thesis (2003)
A Collaboration Model for National Spatial Data Infrastructure in Federated Countries	Dr Mathew Warnest	PhD Thesis (2004)
A Framework for the Evaluation of Land Administration Systems	Dr Daniel Steudler	PhD Thesis (2004)
Expanding the Spatial Data Infrastructure model to support spatial wireless applications	Dr Jessica Davies	PhD Thesis (2004)
Spatial Disaggregation of Economic Results using Stakeholder Input and Geo-Computation	Dr Daniel Paez	PhD Thesis (2005)
Expanding Rural Land Tenures to Alleviate Poverty	Dr Kate Dalrymple	PhD Thesis (2006)
Property rights, Restrictions and Responsibilities: their Nature, Desenho and Management	Dr Rohan Bennett	PhD Thesis (2007)
A Local-State Government Spatial Data Sharing Partnership Model to Facilitate SDI Development	Mr Kevin McDougall	PhD Thesis (2007)
The Integration of Multi-source Spatial Datasets in the Context of SDI Initiatives	Dr Hossein Mohammadi	PhD Thesis (2008)
Cadastral Data Modelling: A Tool for e-Land Administration	Dr Saeid Mohsen Kalantari Soltanieh	PhD Thesis (2008)
Building a Seamless SDI Model for Land and Marine Environments	Dr Sheelan Sheikheslami Vaez	PhD Thesis (2010)
Land Administration for Macroeconomic Management	Dr Nilofer Christensen	PhD Thesis (2013)
Automatic Spatial Metadata Updating and Enrichment	Dr Hamed Olfat	PhD Thesis (2013)
Land Administration for Housing Production	Dr Muyiwa Agunbiade	PhD Thesis (2013)
SDI and Spatial Planning Support Systems for Facilitating Disaster Risk Reduction	Dr Heri Sutanta	PhD Thesis (2013)

Em termos de obras de referência destacam-se diversos volumes e livros relativos ao enquadramento, apresentação e discussão dos modelos de avaliação de IDE: os volumes de (Groot e McLaughlin, 2000; Masser, 2005; Onsrud, 2010; Williamson et al., 2003), bem como o *Global Spatial Data Association Infrastructure* (www.gIDE.org), o denominado *SDI Cookbook* (Nebert, 2004) e *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* (<http://ijIDER.jrc.ec.europa.eu>).

No futuro, os atuais avanços metodológicos (Díaz et al., 2012) estão limitados pelos condicionalismos ligados ao funcionamento de uma IDE enquanto sistema técnico-social integrado e a respetiva utilidade e uso pela sociedade na sua relação com as bases e métodos de avaliação de IDE (Masser, 2009). A capacidade de identificar, reunir e partilhar experiências e boas práticas de avaliação (Rajabifard, 2002) em contexto alargado de redes de conhecimento e trabalho é fundamental na capacitação e habilitação para preparar as pessoas e adequar gradualmente os percursos de desenvolvimento das IDE.

Para um desenvolvimento de IDE a nível regional e local importa constituir e manter estruturas técnicas capacitadas de suporte às IDEL que garantam: i) o acesso a referenciais técnicos e a modelos de inovação tecnológicos e organizacionais; ii) a continuidade e apoio técnico às ações; iii) o reforço e divulgação de competências humanas; iv) a articulação de utilizadores e ações numa perspetiva de ganhos de escala; bem como, v) para a diminuição de custos de investimento e encargos operacionais (Alonso et al., 2008d).

3.2.2 A avaliação das componentes e dos processos na implementação de IDE

Os elevados custos inerentes ao desenvolvimento de IDE em paralelo ao número e importância reconhecidos a cada componente determina a necessidade de avançar nos modelos, métodos, instrumentos e ações de avaliação destas infraestruturas digitais (Diaz et al., 2012), a partir de projetos ou estádios de desenvolvimento das infraestruturas existentes ou das metodologias de avaliação desenvolvidos. A evolução das metodologias de avaliação aconteceu em paralelo à evolução geracional das tecnologias e da organização das IDE (de Kleijn et al., 2014; Nushi e van Loenen, 2014; Yalcin, 2014).

Os conceitos e as metodologias de natureza formal publicadas apresentam perspetivas relevantes (Crompvoets et al., 2008b) mas ao mesmo tempo, apresentam âmbitos e objetos de avaliação parciais e neste sentido, redutores quando comparados com os métodos que consideram as IDE de forma holística (Grus et al., 2010a). Mesmo assim, existe um conjunto de abordagens, modelos e instrumentos publicadas para a avaliação de IDE (Grus, 2010). Estes processos de avaliação permitem reconhecer os resultados, obter os avanços no conhecimento mas também, as melhorias nas propostas a realizar (Crompvoets et al., 2008a; GPCGroup, 2014).

A análise de sistemas sociais, de informação ou de sistemas territoriais incluem a avaliação da respetiva constituição e funcionamento (Ostrom, 2009). Neste contexto, a consideração do carácter difuso e variável do comportamento e das representações humanas implica um nível de complexidade de análise acrescido (de Man, 2006). Estes aspetos remetem para a opção de avaliações de natureza parcial que se concentram em parte nos processos e sistemas (Grus et al., 2010a). Em particular, a avaliação de SIG e IDE focam-se normalmente na componente técnica e tecnológica e na identificação de produtos, eventualmente intermédios (Dessers et al., 2012), mas acima de tudo, de produtos, resultados e impactes finais (Williamson et al., 2006) dos projetos.

A avaliação dos impactes do desenvolvimento e funcionamento das IDE apresenta uma dificuldade considerável (Georgiadou et al., 2006, 2005). Mesmo assim existem trabalhos com objetivos e âmbitos diferentes que mostram as vantagens e a utilidade destes exercícios e dos respetivos resultados na gestão das diversas componentes das IDE (Almirall et al., 2008; Lance et al., 2006). A dinâmica atual e previsível na construção de referenciais e instrumentos no quadro da interoperabilidade, da partilha de dados e serviços de dados apresentam desafios e implicações ao nível da investigação, da inovação, do ensino, das tecnologias e dos respetivos impactes em termos sociais e económicos. A continuidade necessária de evolução dos WEBSIG e IDE obrigam ao desenvolvimento de soluções e um contexto político, legal, institucional, organizacional e tecnológico facilitador bem como, um forte compromisso, motivação de equipas e de liderança (Masser, 2009).

A evolução e a adaptação constante e contínua entre as diversas componentes de IDE acontecem, muitas vezes, de forma não linear e imprevisível, muito dependente dos comportamentos dos indivíduos e dos grupos, o que implica recolher dados para comparar estados através de métricas dirigidas numa ótica de monitorização. No início do século atendia-se, particularmente, à caracterização dos conteúdos e do funcionamento de *clearinghouses* (Crompvoets, 2009) que avançaram para modelos teóricos que exploram e enfatizam a componente organizacional e socioeconómica (Delgado-Fernández et al., 2005; Rodriguez-Pabon, 2005) e o forte défice de avaliação dos processos de desenvolvimento e impactes das IDE, nomeadamente de IDEL (Carrera e Ferreira Jr, 2007; McDougall, 2006).

No desenvolvimento das IDE tem-se valorizado: i) as tecnologias (Craglia, 2006); ii) a produção, a qualidade, a disponibilidade, a acessibilidade e a utilização, a qualidade e a quantidade dos dados ou serviços de dados (Schäffer et al., 2010); iii) a aplicação e a operacionalização das tecnologias de informação geográfica (Craglia e Johnston, 2004; Craglia e Nowak, 2006b; Crompvoets, 2007; Delgado-Fernández et al., 2005; Grus, 2006; Grus et al., 2008b); iv) a usabilidade e a capacidade de resposta de geoportais (He et al., 2012); e v) modelação dos dados (INSPIRE, 2003). Ainda neste quadro verifica-se, nestes últimos anos, algum esforço para construir modelos de desenvolvimento e avaliação de IDE, em particular ao nível: i) das IDEL (Bulens et al., 2006; Carrera e Ferreira Jr., 2006; Latre et al., 2005; Lucà, 2006; Riecken, 2006; Söderberg, 2005); ii) do impacte socioeconómico, do investimento e promoção económica, retorno económico e modelos de financiamento (Almirall et al., 2008; Dinechin, 2005; Giff e Coleman, 2002; Samborski, 2006); iii) da difusão do conhecimento e da articulação e cooperação institucional (Dutton et al., 2006; Evans, 1997; Harvey e Tulloch, 2006; Kok, 2005; Williamson et al., 2006); mas também, iv) na importância e nas condicionantes da capacitação humana e organizacional das entidades envolvidas (Borrero, 2005; Carrera e Ferreira Jr, 2007; Masser, 2006b; McDougall et al., 2005; Rajabifard e Williamson, 2004).

Os elevados custos e os potenciais retornos referem a importância dos modelos de desenvolvimento e avaliação de IDE relativos ao impacte socioeconómico (Krek, 2004a, 2003, 2002), da potencial promoção económica e dos modelos de financiamento (Almirall et al., 2008), da difusão do conhecimento, da articulação e da cooperação institucional (McDougall et al., 2009; Williamson et al., 2006). O acompanhamento e a experiência das IDE em fases avançadas de implementação mostram a importância da dimensão social e organizacional quando comparadas às questões e aos processos de natureza tecnológica (Borrero, 2005; Carrera e Ferreira Jr, 2007; Craglia e Campagna, 2010; Masser, 2006b; McDougall et al., 2005; Rajabifard e Williamson, 2004).

As comunidades de avaliação, embora em forte crescimento, apresentam ainda no conjunto um forte défice de avaliação dos processos e dos impactes das IDE (Craglia, 2006; Georgiadou et al., 2006; Masser, 2006a), nomeadamente no desenvolvimento de IDEL (Carrera e Ferreira Jr, 2007; McDougall, 2006), nos percursos de evolução dos SIG enquanto unidades operativas de construção das IDE (Câmara et al., 2006; Salvemini, 2004), na capacitação de indivíduos, das instituições e territórios locais (Kurvers, 2008). Atualmente, as necessidades de investigação relacionam-se com a gestão e a agilização tecnológica das redes digitais, com o desenvolvimento de novos produtos e serviços, a promoção de economias digitais

mas também, na definição e capacidade de aplicação de normativos (inter)nacionais (Díaz et al., 2011). Neste sentido, esperam-se e solicitam-se melhorias nas abordagens, métodos e processos de avaliação que considerem o papel das entidades humanas e sociais na conceção, implementação e manutenção das IDE (Poore, 2011).

O número de projetos desenvolvidos ou em curso, os investimentos realizados, os atuais e potenciais impactos bem como, a necessidade de desenvolver referenciais práticos mostram a importância dos exercícios de avaliação de SIG e IDE (Grus, 2010; Masser, 2009). Estas experiências representam um enorme potencial replicativo e orientador para a diversidade das atuais e potenciais IDEL (Harvey e Tulloch, 2006; Holland et al., 2010). Os processos de avaliação permitem recolher elementos para orientar periodicamente ou conduzir, em contínuo, as opções de natureza estratégica (Rodríguez-Pabon, 2005) assim como, as ações de natureza operativa e funcional (Bregt e Meerkerk, 2007).

Na avaliação das IDE verifica-se por norma, muita atenção aos sistemas tecnológicos no enquadramento político, na definição e normativo ao nível global e nacional (Masser, 2006a). O mesmo autor explora os impactos das inovações nas TIC, incluindo as TIG, sobre a natureza e difusão das IDE, as mudanças conceituais na natureza evolutiva e adaptativa na implementação das IDE no contexto de governança multinível e dos sistemas de gestão e inovação territorial (Masser, 2009). Neste sentido, entende-se que os desenvolvimentos das IDE são processos marcadamente políticos, sociais e organizacionais num quadro de orientação em que se aprende fazendo, em oposição aos processos e projetos rígidos de inovação tecnológica (de Man, 2007; Moore e Parsons, 2011) entendidos simplesmente pelo acesso e potencialidades de aplicação das tecnologias. Masser (1999) e Onsrud (1998) realizaram o levantamento e caracterização de trinta IDEN para melhorar o modelo de avaliação e propuseram novas melhorias aos modelos e processos de avaliação.

Nas condições de fronteiras administrativas o desenvolvimento das IDEL assume uma maior complexidade, especificidade e um maior potencial de retorno de conhecimentos e produtos (Alonso, 2007; Gallego et al., 2007). Estas experiências nestes espaços representam um enorme potencial replicativo e orientador para o planeamento e a continuidade das atuais e potenciais IDE (Alonso et al., 2008). Um conjunto de diversos projetos-piloto de IDEL transfronteiriças a nível europeu mostra ainda os resultados e os contributos das IDE na integração e coesão territorial (Söderberg, 2005) (Alonso, 2007).

Os referenciais globais e comunitários mas em particular, a experiência dos projetos transfronteiriços e da administração central (Alonso et al., 2008) devem apresentar uma articulação com o desenvolvimento de projetos WEBSIG na administração regional e local. Em Portugal, destaca-se a importância da implementação dos SIG (inter)municipais ou de outras entidades de nível regional ou local de acordo com a hierarquia e a organização administrativa e política (Sheridan e Riley, 2006). Normalmente, a avaliação é considerada em diferentes fases, seja na fase preparatória (*ex-ante*) ou na fase final (*ex-post*) ou mesmo na tentativa de identificar o nível de prontidão (Delgado-Fernandez, 2005) ou maturidade (*on-going*) (Makela, 2012) numa perspetiva de monitorização e dimensão evolutiva (European Commission, 2009). Em particular, verifica-se uma tendência para ganhar expressão os modelos de análise multidimensionais centrados na capacidade de resposta efetiva aos utilizadores finais (Guo et al., 2010), bem como na

eficiência dos processos de análise e processamento de informação por metodologias de conceitos e operacionalização simples (Crompvoets et al., 2008c).

As metodologias de Análise Custo-Benefício (ACB) e Retorno do Investimento (ROI) mostram que os benefícios políticos, técnicos e sociais dos SIG e IDE interagem com outros projetos paralelos, mesmo de uso e exploração de informação geográfica (Trapp et al., 2012). Em termos de resultados e impactos, segundo (Genovese et al., 2009a), os benefícios intangíveis são tão ou mais importantes do que os benefícios tangíveis. Os primeiros normalmente não afetam diretamente a análise financeira mas influenciam a percepção, a representação e a confiança dos utilizadores em cada fase de desenvolvimento do sistema (Rak et al., 2012). A subvalorização dos benefícios intangíveis determina uma menor tendência para o investimento e uma diminuição do retorno do investimento realizado (Trapp et al., 2012).

Wishart (2007) tentou esclarecer a dimensão e a distribuição dos encargos mas também, os resultados e impactos sobre cada conjunto de participantes. Este autor verificou a necessidade de quantificar a geração de valor económico ao longo de toda a cadeia de produção e uso dos dados espaciais. O desenvolvimento de SIG e IDE resulta em: i) ganhos de valor pela reunião de recursos tecnológicos e de dados e de eficácia e eficiência nos processos; ii) experiência e motivação individual e institucional; mas também, iii) vantagens inerentes a decisões rápidas e fundamentadas (Samborski, 2006); e iv) confiança entre utilizadores e destes com os serviços e impactos transversais sobre novas economias ou reforço dos recursos ativos dos utilizadores envolvidos. Neste âmbito, destacam-se os custos, os resultados, os benefícios, o valor dos serviços e os impactos tangíveis e intangíveis, de curto e médio prazo, em particular os ganhos de capacitação para todas as entidades envolvidas (Castelein et al., 2010; Janssen e Crompvoets, 2010).

Nos últimos anos, desenvolveram-se de forma considerável, as metodologias de utilização holística (SADL, 2011) que integram perspetivas e os métodos parciais anteriores (Grus et al., 2011) e que podem ser ajustados ao âmbito e objeto de aplicação. A avaliação de IDE é tendencialmente centrada em avaliações *ex-ante* como justificação para a viabilidade da opção do investimento. A avaliação enquanto consciência, compreensão e aprendizagem visam planear, intervir e melhorar resulta por sua vez numa base para fundamentar o plano de desenvolvimento das IDEs (Grus et al., 2011).

Por vezes não se considera a devida importância às dimensões de capacitação individual da organização coletiva ao desenvolvimento e adaptação institucional (Alonso et al., 2007a; Carrera e Ferreira Jr, 2007; Masser, 2004) e à importância do posicionamento do indivíduo relativamente aos processos em causa (Nedović-Budić et al., 2011b), nomeadamente o conhecimento e as limitações atuais e futuras de enquadramento e moldura legal (Janssen et al., 2008). Alguns autores consideram a evolução dos aspetos legais (Onsrud, 2010), a liderança (Giuliani et al., 2011) o acompanhamento de programas (Lance et al., 2011), na avaliação de processos de implementação de IDE a partir das intervenções dos projetos SIG (Câmara et al., 2006; Kurvers, 2008). Normalmente estas avaliações apresentam uma avaliação de natureza exploratória e formativa que favorece o planeamento estratégico em opções de médio e longo prazo (Lance et al., 2011). A avaliação e capacitação interagem e contribuem para a instalação e animação de redes de conhecimento (académicas) e trabalho (técnico-políticas) contribuintes para o desenvolvimento das IDE (Perenya, 2006).

3.2.3 Os modelos e a avaliação multiperspetiva na implementação de IDE

Para ultrapassar as limitações próprias dos modelos de avaliação parciais alguns autores propõem uma avaliação de IDEs baseada nos princípios de avaliação de sistemas adaptativos complexos, usando várias estratégias e assumindo modelos de avaliação entretanto validados (Grus et al., 2007). Esta moldura de modelos de avaliação aceita vários pontos de vista (multiperspetiva) assumindo a complexidade de definições e perspetivas possíveis das IDE (Masser, 2009). Esta abordagem relaciona-se com o percurso de desenvolvimento de vários modelos e metodologias de avaliação de IDE nos últimos vinte anos, como sejam:

(1) **Avaliação do nível de acesso às bases de dados espaciais (*Clearinghouse approach* e *Clearinghouse Suitability*)** concentra-se apenas na operacionalidade das tecnologias e na facilidade de acesso aos dados reunidos e disponibilizados pelas IDE a partir das funcionalidades e aplicações das *Spatial Data Clearinghouses* e *Portais Web* associados à escala global (Crompvoets, 2009; Crompvoets et al., 2004); Esta abordagem centra-se em *clearinghouses*, em centros de reunião e de acesso aos dados espaciais como componente central e crítica de uma das principais características de uma IDE nacional. O índice de adequação obtido é definido como uma medida da qualidade e do desempenho destes recursos eletrónicos, utilizando quinze características das *clearinghouse* (Crompvoets et al., 2004). A seleção dessas características baseia-se nos seguintes critérios: facilidade de mensuração, do caráter objetivo e claro das diversas tipologias de utilizadores (ex. fornecedores, utilizadores finais), dos dados espaciais, tecnologia, política e as normas *clearing datawarehouses* nacionais. A avaliação incide sobre as seguintes características: 1. número de fornecedores; 2. número mensal de visitantes; 3. número de referências na web; 4. línguas utilizadas; 5. frequência das atualizações web; 6. nível de (meta) acessibilidade de dados; 7. número de conjuntos de dados; 8. data de produção mais recentemente do conjunto de dados; 9. arquitetura de rede descentralizada; 10. disponibilidade de serviços de visualização; 11. número de mecanismos (alternativas) para investigação e procura; 12. uso de mapas para investigação; 13. registo de acesso e continuidade; 14. financiamento; e 15. produção de metadados normalizados. A aplicação e análise comparativa de resultados para a mesma IDE ou entre diferentes IDE mostram um potencial de produção, divulgação e adoção de boas práticas para a formação de comunidades e redes de trabalho e conhecimento (Quadro 3.2).

Quadro 3.2 – As componentes e indicadores técnicos e de organização para a avaliação das características da *clearinghouse* (Crompvoets, 2009).

Componente	Indicador Técnico	Organização
Dados e metadados	1. Processo de captura de dados	8. Custódia
	2. Definição dos conjuntos de dados centra	9. Compartilhamento e acordos de parceria de dados
	3. Formato de dados e modelo conceitual	10. Os modelos de negócio
	4. Gestão de Dados	11. Disposições de coordenação
	5. A qualidade dos dados e precisão	
	6. Linguagem de modelagem comum e ferramentas	
	7. A harmonização dos dados e metadados	
Serviços de web	12. Perfil do aplicativo	14. Organização de <i>Clearinghouse</i>
	13. <i>Clearinghouse</i> e geoportal	
	15. Interoperabilidade	16. Modalidades de organização da normalização

(2) Avaliação da abordagem geracional (*generational assessment approach*), ou seja, a avaliação da evolução dos diferentes estádios e da respetiva intensidade de transição entre diferentes gerações de desenvolvimento das IDE nacionais (Rajabifard et al., 2003a). Um conjunto de indicadores permitem posicionar comparativamente cada IDE no quadro mundial/global no sentido de identificar forças e fraquezas e neste sentido, desenvolver e adaptar as capacidades dos utilizadores intervenientes, à realidade territorial em causa e à finalidade do conhecimento pretendido (Grus et al., 2007). A abordagem de avaliação geracional inclui-se na classe da avaliação de desenvolvimento e tem por objetivo medir e recomendar as alterações nas atividades da organização bem como, monitorizar os projetos que estão a ser implementados. A medição das transições através de gerações pode ajudar a capturar os fatores que fortalecem ou enfraquecem o desenvolvimento da IDE. Os indicadores identificados para as IDEN ajudam a classificar cada IDE como de primeira, segunda e terceira gerações de desenvolvimento da IDE (Grus et al., 2007). Com base na literatura de IDE, as transições de gerações são visíveis ao nível da orientação de utilizador/produtor, das funções de governança, das tecnologias e das normas.

(3) Avaliação do Programa de Desenvolvimento (*Programme Evaluation*) que considera cada IDE como um programa público e que visa melhorar o acesso, a partilha e a utilização de dados espaciais (geográficos). Neste sentido este modelo verifica através de indicadores sobre consumos e entradas (*inputs*), atividades e processos (*process*), produtos e resultados (*outputs*) informações sobre o desempenho das IDE. Este método deve avaliar os sucessos de programa de desenvolvimento de cada uma das componentes das IDE (Grus, 2010); a abordagem de Avaliação do Programa deve responder às perguntas se o programa de desenvolvimento da IDE está a resultar e ao mesmo tempo deve aumentar o nosso conhecimento sobre as suas componentes e processos de ajustamento ao longo do tempo (Grus, 2010).

(4) Avaliação do Índice de Prontidão para o Desenvolvimento da IDE (*SDI-Readiness Approach*) é um modelo suportado em indicadores quantitativos que avalia o nível a de cada país ou nação se encontra para implementar o desenvolvimento de IDE (Delgado-Fernández e Crompvoets, 2007; Delgado-Fernández et al., 2005). Neste índice cruzam-se vários fatores como a organização, os dados e a informação, as redes de acesso, as pessoas e os recursos financeiros considerados e disponíveis; cada um destes fatores é descrito por uma série de indicadores de investigação que podem ser medidos e capacitados quantitativamente e que visam medir avanços, comparar estádios entre países e identificar fatores críticos para a implementação e geração de conhecimento necessário ao desenvolvimento de uma IDE (Masser, 2009). Esta abordagem baseia-se num modelo vago, apoiado por um sistema de lógica polivalente. O Índice de Prontidão de IDE é definido como uma avaliação composta da capacidade e da vontade dos países para usar IDE considerando os seguintes principais fatores chave: organização, informação, recursos humanos, tecnologia e recursos financeiros (Quadro 3.3).

Quadro 3.3 – Decomposição de fatores globais de prontidão da IDE em critérios de decisão (Delgado-Fernández et al., 2005).

Fator	Critério de decisão
Organizacional (O)	Visão Política (Ov)
	Liderança Institucional (OI)
	Acordo legal (legais) (OA)
Informação/Disponibilidade de Dados (I)	Disponibilidade de cartografia digital (Ic)
	Disponibilidade de Metadados (Im)
População (P)	Capital Humano (Pc)
	Cultura-educação IDE (Ps)
	Liderança individual (PI)
	Conetividade Web (Aw)
Acesso à Rede (A)	Infraestrutura de Telecomunicações (At)
	Disponibilidade de <i>software</i> geoespacial (As)/seu próprio desenvolvimento (Ad)/Investigação aberta (Ao)
	Financiamento do governo central (Fg)
Recursos Financeiros (F)	Política de Dados com o objetivo de retorno sobre o investimento (Fr)
	Atividade do setor privado (Fp)

Para avaliar cada critério de decisão foi utilizada uma escala e categorias onde é recomendável atribuir os valores por meio de técnicas de grupos a fim de minimizar a subjetividade dos pontos de vista isolados (Quadro 3.4).

Quadro 3.4 – Categorias e valores no modelo fuzzy selecionado.

Categoria	Valor Real
Absolutamente falso	0
Quase falso	0,1
Demasiado falso	0,2
Bastante falso	0,3
Mais falso do que verdadeiro	0,4
Igualmente falso e verdadeiro	0,5
Mais verdadeiro do que falso	0,6
Bastante verdadeiro	0,7
Demasiado verdadeiro	0,8
Quase verdadeiro	0,9
Absolutamente verdadeiro	1

Delgado-Fernández et al., (2008) assume as seguintes proposições: i) uma nação está pronto para empreender uma IDE se e somente, tiver um nível apropriado dos fatores globais: organizacional, informacional, pessoas e recursos financeiros e qualquer nível de acesso à rede; ii) uma nação tem um nível apropriado de organização para empreender numa IDE se e somente, tiver um nível adequado de visão na IDE, liderança institucional e jurídica; iii) uma nação apresenta um nível apropriado de informações para empreender IDE se e somente, existe uma adequada disponibilidade de cartografia digital e metadados, ou se não houver uma adequada disponibilidade de cartografia digital então ter um forte nível de metadados; iv) uma nação apresenta um nível apropriado de pessoas a empreender IDE se e somente, existe um nível apropriado de capital humano nacional, cultura IDE e liderança individual; v) uma nação apresenta um nível apropriado de recursos financeiros para empreender IDE se e somente, existe um nível adequado de financiamento do governo ou do setor privado ou um nível apropriado de retorno sobre o investimento da indústria geoespacial; vi) uma nação apresenta um nível apropriado de acesso à rede para empreender IDE se e somente, existe um nível apropriado de infraestruturação tecnológica, um adequada disponibilidade de Geoespacial *software* ou desenvolvimento próprio Geoinformática ou cultura de código aberto e conetividade web.

Este modelo enquadra-se nos objetivos de avaliação para o desenvolvimento e conhecimento de apoio às IDE. Uma avaliação da prontidão para o desenvolvimento de uma IDE destina-se a servir como um

instrumento consultivo e visa: i) a sensibilização a fim de garantir uma base razoável para o sucesso no processo de desenvolvimento de IDE; ii) descobrir os principais pontos fracos do ambiente no qual o desenvolvimento da IDE ocorre, bem como os pontos fortes; iii) comparando os níveis de prontidão IDE entre países ou iniciativas; iv) e fornecer uma ferramenta de monitorização e avaliação para avaliar a evolução das condições no mesmo país (Delgado-Fernández et al., 2008).

(5) Avaliação do Método de Avaliação Cadastral (*Cadastral Assessment Approach*), originalmente desenvolvido no quadro de avaliação da administração de registro de propriedade (Steudler et al., 2004), apresenta uma série de indicadores distribuídos em cinco áreas de avaliação (o nível político, de gestão, operacional, de influência dos utilizadores e de avaliação do desempenho). As semelhanças significativas entre as IDE e os sistemas de administração de terras (*cadastral and land information system*) favorecem esta metodologia. Esta abordagem é ainda concetual, carecendo de ser desenvolvida e operacionalizada para uma efetiva aplicação prática. Mesmo assim, este modelo apresenta um enorme potencial para fornecer respostas ao nível do desempenho de IDE (avaliação do efeito de responsabilização - *accountability purpose of evaluation*) e ao nível da gestão política e operacional das IDE (avaliação da finalidade ao nível do conhecimento - *knowledge purpose of evaluation*) (Steudler, 2003; Steudler et al., 2004). Esta abordagem centra-se na medição de indicadores definidos para cinco áreas de avaliação: i) nível de políticas, ii) nível de gestão, iii) nível operacional, iv) outros fatores de influência; v) e avaliação de desempenho.

(6) Avaliação do Método Organizacional/Institucional (*Organizational/Institutional Approach*) (Kok and van Loenen, 2005), permite a avaliação das diferentes fases de desenvolvimento das IDE do ponto de vista organizacional/institucional através de indicadores sobre a visão, liderança, comunicação, capacidade de auto-organização, consciência, sustentabilidade financeira e mecanismos de acesso e partilha de dados. Este método foi desenvolvido e experimentado através de diferentes estudos de caso (van Loenen, 2006b). Esta avaliação é baseada em teorias e perspetivas organizacionais e usa metáforas (organismo, máquina, dominação, cultura) e classifica as IDEs organizacionais em paradigmas funcionalistas, interpretativos, estruturalistas radicais, humanistas e radicais. Este modelo incorpora e avalia cada IDE para a classificação em diferentes estágios de maturidade ao longo de quatro estádios de desenvolvimento: autónomo/iniciação, troca/normalização, intermediário e de rede (Quadro 3.5). Esta classificação baseia-se na apresentação ou no desempenho das seguintes características das IDEs: visão, liderança, canais de comunicação e capacidade de auto-organização (van Loenen e Rij, 2008) (Quadro 3.5).

Quadro 3.5 – Modelo de avaliação de maturidade da IDE desde uma perspectiva organizacional (van Loenen e Rij, 2008; Vandenbroucke, 2006).

Estado Aspeto	Iniciação	Troca/ normalização	Intermediário	Rede
Visão	Foco na organização individual	Desenvolvido com todos os <i>stakeholders</i>	Implementação	Geralmente partilhados, frequentemente revistos
Liderança	Foco na organização individual	Questionado	Aceite	Respeitado por todos os <i>stakeholders</i> ; “champion”
Comunicação	Foco na organização individual	Aberto entre as partes públicas	Aberto entre os <i>stakeholders</i>	Aberto e interativo entre todos.
Capacidade de auto-organização	Reconhecimento do problema passivo	Reconhecimento do problema neutro	Ajudar ativamente a resolver os problemas identificados	A trabalhar ativamente na inovação
Sensibilização para as infraestruturas de informação geográfica	Profissionais em uma organização: IDE organizacional	Profissionais das organizações juntos: IDE	Sensibilização a vários níveis, incluindo tomada de decisão	Empenhado em todos os níveis/ suporte contínuo nas políticas e na gestão
Sustentabilidade financeira	Limitado a projetos	Neutro	Garantido por um determinado período	Sustentáveis mas frequentemente revistos

(7) **Abordagem da Performance/Desempenho (*Performance-Based Approach*) que utiliza a técnica *Performance-Based Management (PBM)* para avaliar, demonstrar e melhorar o desempenho da IDE** (Giff, 2006; 2008). Este método considera as IDE como infraestrutura (digital) uma vez que os métodos como PBM normalmente são utilizados para avaliar o desempenho das infraestruturas físicas. Os indicadores de desempenho nesta abordagem concetual são baseados em objetivos específicos da IDE e usados para avaliação da responsabilidade e para medir a eficácia, eficiência e confiabilidade das IDE cc Este modelo é uma abordagem para a melhoria de desempenho através de um processo contínuo de definição de objetivos estratégicos de desempenho medido através de indicadores (Fig. 3.1 e Quadro 3.6).

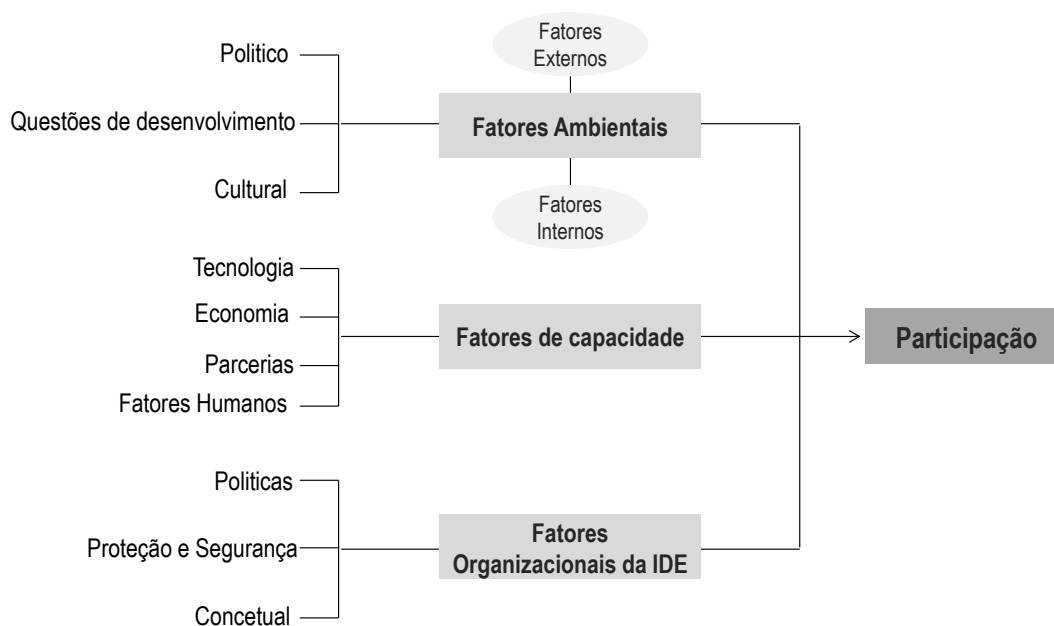


Fig. 3.1 – Fatores que influenciam o desenvolvimento da IDE regional (adap. de Giff, 2007).

Quadro 3.6 – Conjunto de indicadores possíveis para avaliação das IDE (Giff, 2007).

Área	Possíveis indicadores
Nível de Política - <i>Política</i>	Existência de uma política de governo para IDE Manipulação de direitos de propriedade intelectual, questões de privacidade, preços Objetivos para aquisição e utilização dos dados espaciais
Nível de Gestão - <i>Normas</i>	Acordos de normalização para a divulgação de dados e rede de acesso Arranjos institucionais das agências envolvidas no fornecimento de dados espaciais Arranjos organizacionais para a coordenação de dados espaciais Definição de conjuntos de dados essenciais Modelagem de dados Interoperabilidade
Nível de Gestão - <i>Acesso à Rede</i>	Preços de acesso Mecanismo e processo de entrega Privilégios de acesso Regime de agregação de valor
Nível Operacional - <i>Acesso à Rede</i>	Tipo de rede Volume de dados Tempo de resposta
Nível Operacional - <i>Dados</i>	Formato de dados Método de captura de dados Definição de conjuntos de dados centrais Manutenção de dados Qualidade dos dados e precisão
Outros fatores que influenciam - <i>Pessoas</i>	Número de organizações e pessoas envolvidas Oportunidades de formação Situação do mercado de provedores de dados, integradores de dados, e os utilizadores finais

(9) Descrição, análise e monitorização das atividades relacionadas com as Infraestruturas de Dados Espaciais Nacionais (IDEN) em países europeus no quadro da implementação da Diretiva INSPIRE (*The State of Play Approach*). A atividade principal deste estudo é recolher e estruturar toda a informação relevante sobre o estado dos seis blocos ou componentes que juntos, de acordo com esta abordagem, constituem uma IDE. O quadro legal e de financiamento, os dados de referência e os principais dados temáticos, os metadados e os serviços de acesso (SADL, 2005; Vandenbroucke et al., 2008b, 2005) e outros serviços para os dados de referência, dados temáticos centrais e os metadados (SADL, 2005).

Este modelo centra-se em componentes-chave de IDE no contexto da Diretiva INSPIRE (organização, estrutura jurídica e mecanismo de financiamento, dados geográficos, metadados, serviços de acesso e padrões) através do uso de indicadores. Este sistema apresenta um esquema de indicadores categorizados por níveis: político, gestão, operativo, avaliação do desempenho e outros fatores. Os principais resultados são matrizes (de mudança) de avaliação com os resultados dos indicadores e dos relatórios por cada estado. Os Estados-Membros devem organizar o acompanhamento contínuo do progresso da implementação em relação às metas estabelecidas pela Diretiva INSPIRE e tornar estes resultados disponíveis para a decisão e os dados públicos (Quadro 3.7).

Esta metodologia permite uma visão do estado da arte das IDE nacionais de forma transversal e comparativa bem como, das mudanças ao longo do tempo. Em simultâneo, torna-se difícil interpretar a informação das tabelas, alguns indicadores não são quantitativos e apresentam uma relativa dificuldade de quantificação. Este facto dificulta o estabelecimento do valor que permite definir se o indicador está de acordo com os valores de referência de adequação.

Quadro 3.7 – Indicadores utilizados no quadro de monitorização da Diretiva Inspire (*The State of Play Approach*).

II. Questões jurídicas e de financiamento		
Quadro Legal	8	Não é um instrumento de quadro jurídico que estabelece a estratégia ou o desenvolvimento de IDE
As parcerias público-privadas	9	Há verdadeiros mecanismos de cofinanciamento de Parcerias públicas e privadas (PPPs) ou outros organismos do setor público e privado no que diz respeito ao desenvolvimento e operação dos projetos IDE - relacionados
Política e legislação sobre o acesso à informação do setor público	10	Existe uma Lei de Liberdade de Informação (FOI) contendo legislação FOI específica para o setor da IG
Proteção legal de informação geográfica (IG) por direitos de propriedade intelectual	11	A IG pode ser especificamente protegidas por direitos autores
Restringiu ainda mais o acesso a informação geográfica a proteção legal de privacidade	12	As leis de privacidade estão sendo ativamente tidas em conta pelos detentores de GI
Licenciamento de Dados	13	Existe um quadro ou uma política de partilha de IG entre o público
	14	Existem licenças simplificadas e padronizadas para uso pessoal
Modelo de financiamento para a política de preços e IDE	15	A segurança financeira a longo prazo da IDE-iniciativa é assegurada
	16	Há um quadro de preços para o comércio, utilização e / ou comercialização de IG
III. Os dados de referência e dados temáticos centrais		
Escala e resoluções	17	Geodatasets existem que a base de uma contribuição para a cobertura do pan-europeu para os temas de dados INSPIRE-selecionados e componentes
Dados de referência geodésicos e dados temáticos centrais	18	O sistema geodésico de referência e sistemas de projeção são padronizados, documentados e inter convertíveis
Dados de referência geodésicos e dados temáticos centrais	19	Há um procedimento de controlo de qualidade de dados documentados aplicado ao nível da IDE
Interoperabilidade	20	A preocupação com a interoperabilidade vai além da conversão entre diferentes formatos de dados
Língua e cultura	21	A língua nacional é o idioma operacional da IDE
	22	Inglês é usado como língua secundária
IV. Metadados para dados de referência e dados temáticos centrais		
Disponibilidade de metadados	23	Metadados são produzidos por uma fração significativa de geodatasets de dados de referência e dados temáticos centrais
Catálogo de metadados disponibilidade + padrão	24	Um dos mais implementados metadados padronizados ao nível do IDE
Implementação metadados	25	Há uma autoridade de coordenação para a implementação de metadados ao nível da IDE
V. Acesso e outros serviços para os dados de referência, dados temáticos centrais e os metadados		
Metadados	26	Há um ou mais serviços <i>on-line</i> de acesso para metadados em dados de referência e dados temáticos centrais
Dados	27	Há um ou mais serviços mapeamento web disponíveis para os dados de referência e dados temáticos centrais
Mapeamento web	28	A atenção significativa IDE-iniciado é descentralizar
VI. Padrões		
Normas	29	A atenção significativa IDE-iniciado é descentralizar
Dados temáticos ambientais	30	Dados ambientais temáticos são cobertos pela iniciativa-IDE descrita ou há uma IDE temático ambiental independente

(10) Rodriguez-Pabon (2005) apresenta um quadro teórico para avaliar as iniciativas de desenvolvimento de IDE, identificando e descrevendo os fatores críticos de sucesso comuns em diferentes origens contextuais, num modelo que visa a identificação e descrição dos fatores críticos de sucesso comuns em diferentes origens contextuais. De acordo com este quadro, as iniciativas de desenvolvimento de IDE devem ser avaliadas nas suas duas principais dimensões; i) a dimensão da qualidade (*quality dimension*) (que abrange a eficiência e eficácia dos aspetos técnicos e organizacionais de projetos de IDE); ii) e de virtude (*virtue dimension*) (que consiste em aspetos políticos, humanos e sociais, que são medidos considerando critérios qualitativos previamente predefinidos) (Rodriguez-Pabon, 2005).

(11) O modelo de avaliação legal de IDE, o quadro legal adequado é vital para o desenvolvimento de uma IDE. A abordagem legal para avaliar IDEs centra-se no quadro jurídico necessário para o bom

desenvolvimento e funcionamento de uma IDE (Janssen e Dumortier, 2007; Janssen, 2008). A avaliação não é baseada em evidências empíricas, mas usa principalmente a legislação, os processos cíveis e a jurisprudência. A avaliação distingue três níveis de avaliação: i) cumprimento legal, ii) coerência e iii) qualidade. O primeiro nível é de cumprimento e descreve se os elementos específicos da IDE obedecem à legislação. A segunda é a coerência que analisa a interação entre todas as regras que constituem o quadro legal para a IDE. Finalmente verifica-se o nível de qualidade que tenta determinar se o quadro legal atinge o objetivo de estimular o desenvolvimento da IDE. Tal como as condições políticas, sociais e culturais são vitais para o desenvolvimento de uma IDE, o quadro jurídico formaliza as condições para as restantes componentes das IDE e estabelece confiança, orienta e garantia de relação entre as partes, indispensáveis à motivação e à eficiência pretendida (Fig. 3.2).

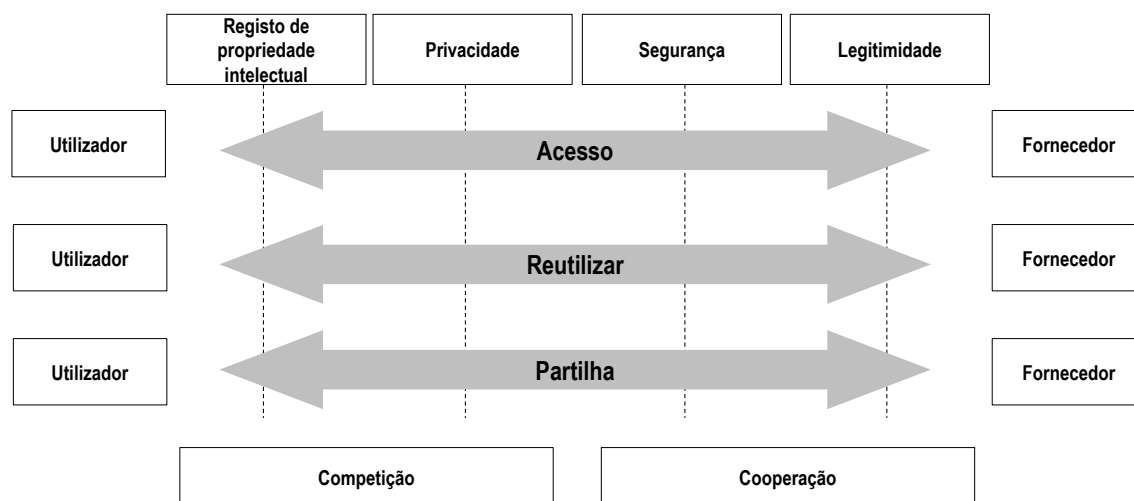


Fig. 3.2 – A principal legislação a considerar no desenvolvimento de uma IDE (adap. de Janssen, 2008).

(12) O modelo de Avaliação do Ponto de vista do Utilizador centra-se na utilização eficaz das IDEs, identificando os utilizadores atuais e potenciais e procurando perceber quão úteis são os dados e as respostas fornecidas pela IDE para as necessidades específicas de cada utilizador. Este modelo pode-se considerar como um teste de resposta e potencial aceitação de vários utilizadores. Para tornar esta abordagem de avaliação operacional é recomendável a determinação dos fatores e os resultados contextuais uma vez que estas variáveis representam processos e elementos que podem ser alterados para apoiar o aprofundamento da utilização e a utilidade da IDE (Fig. 3.3).



Fig. 3.3 – Moldura de investigação do modelo de avaliação do ponto de vista do utilizador.

A investigação de sistemas de informação centrados nos utilizadores mostram que os estudos sobre as IDE deveriam assumir as abordagens sociotécnicas e as questões voltadas para o utilizador seja a nível individual e institucional. O quadro de avaliação com foco no uso efetivo da IDE é uma verificação da realidade para os diversos utilizadores com necessidade e particularidades à escala local. A avaliação incide sobre a identificação dos utilizadores atuais e potenciais descobrirem o quão útil é (ou seriam) os dados e os serviços de IDE fornecidos para suas necessidades específicas. Esta perspetiva de avaliação pode contribuir para prestar mais atenção à gestão do processo de IDE, para um caminho regular, um posicionamento de cada utilizador e uma distribuição equitativa dos encargos e dos resultados. Em futuras investigações considerou-se a importância de analisar a influência de contexto das variáveis intervenientes na resposta, satisfação e capacitação de cada utilizador. Estas variáveis representam processos e elementos que podem ser manipulados para orientar e apoiar o uso e a utilidade das IDE (Deng e Di, 2009).

(13) Avaliação de variáveis chave em infraestruturas de dados espaciais nacionais em países em vias de desenvolvimento. Esta moldura de investigação explora como seleccionar um conjunto comum de variáveis-chave quantificáveis e mensuráveis que podem ser utilizadas para avaliar as IDE em países em desenvolvimento. A investigação é baseada em IDE nacionais no caso de seis países em fase de desenvolvimento diferentes (Colômbia, Cuba, Nepal, Indonésia, Nigéria e Etiópia) e de três continentes diferentes (América Latina, Ásia e África). A revisão crítica dos quadros de avaliação existentes identificou um número considerável de variáveis iniciais que podem ser utilizadas para avaliar IDEN (94). As variáveis específicas, mensuráveis, atingíveis e rastreáveis foram filtradas a partir desta lista inicial de variáveis identificadas para variáveis possíveis (49). No final e por conhecimento de especialista reconheceram-se um conjunto de 14 variáveis-chave nas quais se inserem: (1) disponibilidade de dados digitais; (2) desenvolvimento de capacidades; (3) vontade de partilhar; (4) o capital humano; (5) a conscientização IDE; (6) mecanismo de acesso; (7) financiamento; (8) liderança; (9) visão; (10) arranjos institucionais; (11) a estabilidade sociopolítica; (12) a interoperabilidade; (13) metadados (disponibilidade) e (14) iniciativas ligadas a IDE no respetivo país (Quadro 3.8) (Eelderink et al., 2008).

Quadro 3.8 – Sistema de variáveis chave para a avaliação de variáveis chave em IDE de países de em vias de desenvolvimento (Elderink et al., 2008).

Variáveis de estudo de caso	Variáveis Especialista	Variáveis Chave
COMPONENTE DADOS Disponibilidade de dados digitais Qualidade Atualização - adição de novos dados Manutenção	COMPONENTE DADOS Disponibilidade de dados digitais	COMPONENTE DADOS 1. Disponibilidade de dados digitais
COMPONENTE PESSOAS Vontade de partilha Capital Humano Capacitação Investigação (para suportar a IDE nacional (NSDI)) Educação IDE Envolvimento dos utilizadores Satisfação dos utilizadores Consciência IDE	COMPONENTE PESSOAS Vontade de partilha Capital Humano Capacitação Consciência IDE	COMPONENTE PESSOAS 2. Vontade de partilha 3. Capital Humano 4. Capacitação 5. Consciência IDE
COMPONENTE DE REDES DE ACESSO Mecanismos de acesso Confiança Desempenho	COMPONENTE DE REDES DE ACESSO Mecanismos de acesso	COMPONENTE DE REDES DE ACESSO 6. Mecanismos de acesso
COMPONENTE POLITICAS Diretiva IDE Financiamento Visão Acordos institucionais Acordos legais Liderança Existência de governo eletrónico Estabilidade sociopolítica	COMPONENTE POLITICAS Financiamento Visão Acordos institucionais Liderança Estabilidade sociopolítica	COMPONENTE POLITICAS 7. Financiamento 8. Visão 9. Acordos institucionais 10. Liderança 11. Estabilidade sociopolítica
COMPONENTE NORMAS Adoção de normas Metadados (disponibilidade) Interoperabilidade	COMPONENTE NORMAS Metadados (disponibilidade) Interoperabilidade	COMPONENTE NORMAS 12. Metadados (disponibilidade) 13. Interoperabilidade
OUTRAS COMPONENTES Canais de comunicação Maturidade IDE Iniciativas ligadas à IDE (atividade do país)	OUTRAS COMPONENTES Iniciativas ligadas à IDE	OUTRAS COMPONENTES 14. Iniciativas ligadas à IDE

Comparação + correspondência dos casos de estudo e variáveis especialista

(14) Stress-Test for Infrastructures of Geo-information (STIG). Este modelo de avaliação de IDE ainda se encontra em fase inicial de desenvolvimento pelo que se torna importante realizar novas propostas que incorporem os utilizadores, a realidade prática de funcionamento e a capacidade de adaptação. Este modelo estabelece um paralelo entre as infraestruturas físicas do território (proteção civil e segurança pública, banca e finanças) e as infraestruturas digitais (IDE) ao nível de teste de stress, de capacidade de resposta de funcionamento em situações críticas (Nushi e van Loenen, 2014) definidas pelas necessidades dos utilizadores. Os investigadores simulam as necessidades para verificar a capacidade de resposta aos utilizadores em qualidade, oportunidade e satisfação (Fig. 3.4).

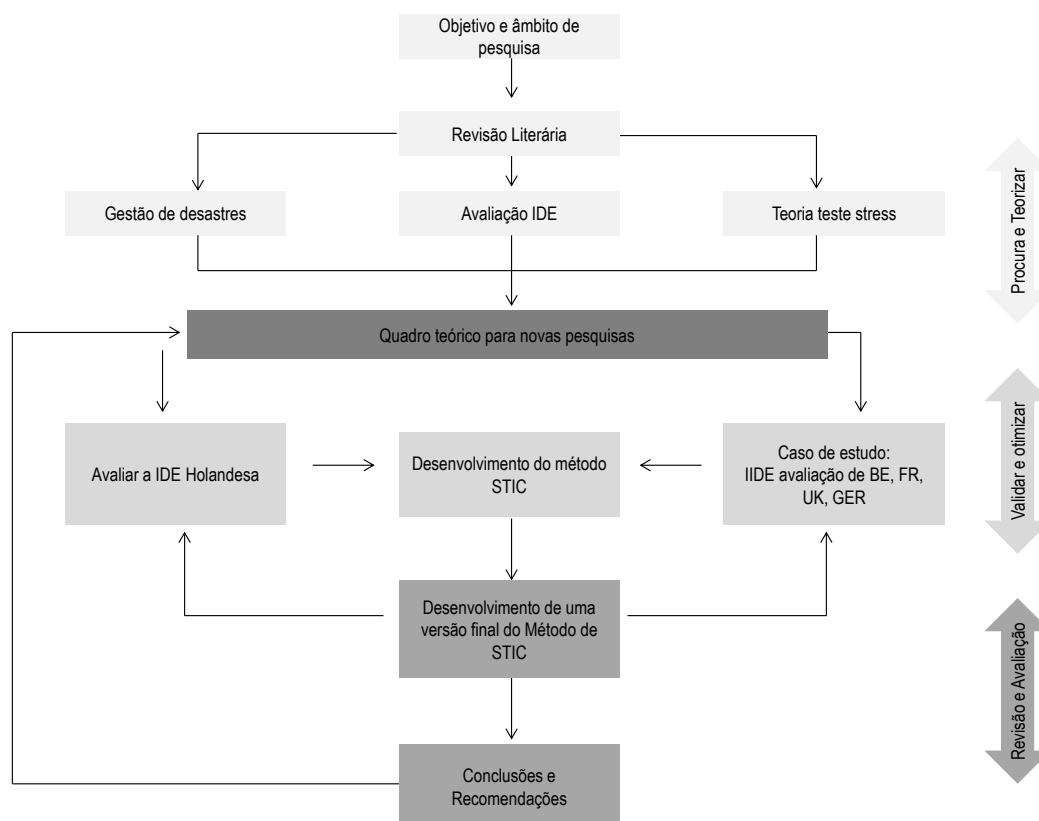


Fig. 3.4 – Abordagem para desenvolvimento e experimentação do modelo STIG (*Stress-Test for Infrastructures of Geo-information*) (adap. de Nushi e van Loenen, 2014).

(15) Modelo de avaliação do Geospatial Consortium. Georgiadou et al. (2006) aplicaram na investigação de IDE o modelo de metáfora de arco-íris. Este modelo de avaliação considera os seguintes elementos: i) transporte ou comunicação; ii) equipamento; iii) *software*; iv) conteúdo; v) provisão; vi) ensino; vii) e governança como fatores essenciais para a implantação da IDE. Os autores associam a cada elemento um conjunto de questões políticas, de governança e da participação da comunidade no processo de tomada de decisão de avaliação de impacto das IDE. Estes autores sugerem uma grande diversidade de abordagens de avaliação metodologicamente adequadas que se focam em dados, serviços e governança digital para a implementação de uma IDEL (Georgiadou et al., 2006).

(16) Análise Multi-critério Multi-Ator (MAMCA) este modelo inclui metodologias para avaliar alternativas de desenvolvimento diferentes para IDE. A aplicação da metodologia para o caso de Flandres (Bélgica) mostra as possibilidades em termos interpretativos sobre os possíveis caminhos de implementação com os seus pontos fortes e fracos e as razões subjacentes a essas alternativas de evolução. A IDE é um conceito multidisciplinar e é muito importante a capacidade de lidar com a complexidade da IDE e a avaliação das diversas alternativas de evolução usando vários critérios específicos das partes interessadas. A atual IDE da Flandres existe principalmente nas organizações públicas que podem ser consideradas como uma rede de organizações que colaboram, produzem, partilham e usam dados espaciais (Geudens et al., 2009a, 2009b; Macharis e Cromptvoets, 2014; Macharis e Bernardini, 2015).

Para a definição de alternativas de desenvolvimento possível, foi aplicada a abordagem de hierarquia – mercado – rede (Quadro 3.9) n arelação com quatro grupos de partes interessadas: administração, sector

de I&D+i, o setor privado e o setor de *utilities*. Para cada grupo de *stakeholders*, foram definidos e avaliados diferentes critérios através da atribuição de pesos pela técnica de Análise Hierárquica Ponderada (AHP), que usa comparações emparelhadas numa escala de 1 – 9. Este é um passo crucial na moldura de avaliação MAMCA porque ela representa a opinião explícita dos diferentes intervenientes e partes interessadas. Os resultados desta atribuição de pesos mostraram diferenças de preferência dos utilizadores em relação ao desenvolvimento da IDE na Flandres.

Os resultados mostram que a governança pode ser considerada como a principal dificuldade para IDE na Flandres e que o futuro da IDE neste país poderia assentar dentro da integração do mercado da IDE. A integração dos atores privados e de gestão de utilizadores em IDE poderia fornecer novos benefícios para a IDE como um todo, uma vez que poderia estimular a inovação e a diferenciação. No entanto, continua a ser importante manter a estrutura hierárquica conforme definido pela Diretiva INSPIRE. A Flandres está no entanto a implementar na IDE regional mais do que está previsto na Diretiva INSPIRE. Outra constatação importante da análise é que cada alternativa (hierarquia, mercado e rede) apresenta as suas desvantagens. Em muitos casos, os resultados mostram que os *trade-offs* básicos entre os diferentes critérios apresentam uma difícil compatibilidade. Para abordar estas questões alcança-se um consenso entre as diferentes partes interessadas. Finalmente, os resultados da aplicação de MAMCA permitem a procura de uma combinação das diferentes alternativas, atingindo um cenário que pode satisfazer todas as partes interessadas de acordo com os seus objetivos (Quadro 3.9).

Quadro 3.9 – Critérios, indicadores e métodos de medição no modelo de avaliação do MAMCA segundo os diversos utilizadores (Macharis e Bernardini, 2015).

Critérios	Indicadores
Governo federal/regional	
Acesso e disponibilidade	Eficiência do acesso
Dados atuais	Frequência de atualizações
Financiamento	Grau de financiamento público
Preço dos dados básicos	Nível de Preço dos dados básicos
Acordos de armazenamento claros	Velocidade de atualização
Eficiência de custos	Melhoria da eficiência
Exatidão dos dados	Nível de exatidão dos dados
Procedimentos de arquivamento claros	Grau de arquivamento
Governo local	
Acesso e disponibilidade	Eficiência do acesso
Dados atuais	Frequência de atualizações
Financiamento	Grau de financiamento público
Preço dos dados básicos	Nível de Preço dos dados básicos
Acordos de armazenamento claros	Velocidade de atualização
Eficiência de custos	Melhoria da eficiência
Exatidão dos dados	Nível de exatidão dos dados
Procedimentos de arquivo claros	Grau de arquivamento
Setor I&D	
Dados existência	Disponibilidade de conjuntos de dados
Dados – normalização	Grau de normalização
Dados – múltiplos níveis de processamento	Eficiência dos dados do processo
Metadados – qualidade	Grau de qualidade dos metadados
Metadados – completude	Grau de completude de metadados
Metadados – normalização	Grau de normalização
Serviços – Acesso – flexibilidade de formato de acesso	Flexibilidade dos formatos de acesso
Serviços – Acesso - preço	Preço para aceder aos dados básicos
Serviços – Acesso – restrições do utilizador	Extensão das condições que não restringem o uso de dados espaciais
Serviços – Acesso – desempenho do acesso	Tempo necessário para aceder aos dados
Serviços – distribuição - valorização	Grau de valorização
Serviços – distribuição – eficiência da rede	Eficiência do serviço da rede
Setor público	
Acesso e disponibilidade	Eficiência do acesso
Dados atuais	Frequência de atualizações
Eficiência de custos	Melhorias na eficiência
Exatidão dos dados	Nível de exatidão dos dados
Acordos governamentais claros	Habilidade em especificar os termos e condições dos contratos

Setor privado	
Acesso e disponibilidade	Eficiência do acesso
Dados atuais	Frequência de atualizações
Acordos de normalização	Uso de acordos idênticos para múltiplos conjuntos de dados
Preço dos dados básicos	Preço dos dados básicos
Exatidão dos dados	Exatidão dos dados
Fiabilidade	Extensão na qual o setor privado pode incorrer fiabilidade através do uso de conjuntos de dados do setor público
<hr/>	
Governo federal/regional	
Acesso e disponibilidade	Eficiência do acesso
Dados atuais	Frequência de atualizações
Financiamento	Grau de financiamento público
Preço dos dados básicos	Nível de Preço dos dados básicos
Acordos de armazenamento claros	Velocidade de atualização
Eficiência de custos	Melhoria da eficiência
Exatidão dos dados	Nível de exatidão dos dados
Procedimentos de arquivamento claros	Grau de arquivamento
<hr/>	
Governo local	
Acesso e disponibilidade	Eficiência do acesso
Dados atuais	Frequência de atualizações
Financiamento	Grau de financiamento público
Preço dos dados básicos	Nível de Preço dos dados básicos
Acordos de armazenamento claros	Velocidade de atualização
Eficiência de custos	Melhoria da eficiência
Exatidão dos dados	Nível de exatidão dos dados
Procedimentos de arquivo claros	Grau de arquivamento
<hr/>	
Setor I&D	
Existência de Dados	Disponibilidade de conjuntos de dados
Dados – normalização	Grau de normalização
Dados – múltiplos níveis de processamento	Eficiência dos dados do processo
Metadados – qualidade	Grau de qualidade dos metadados
Metadados – completude	Grau de completude de metadados
Metadados – normalização	Grau de normalização
Serviços – Acesso – flexibilidade de formato de acesso	Flexibilidade dos formatos de acesso
Serviços – Acesso - preço	Preço para aceder aos dados básicos
Serviços – Acesso – restrições do utilizador	Extensão das condições que não restringem o uso de dados espaciais
Serviços – Acesso – desempenho do acesso	Tempo necessário para aceder aos dados
Serviços – distribuição - valorização	Grau de valorização
Serviços – distribuição – eficiência da rede	Eficiência do serviço da rede
<hr/>	
Setor público	
Acesso e disponibilidade	Eficiência do acesso
Dados atuais	Frequência de atualizações
Eficiência de custos	Melhorias na eficiência
Exatidão dos dados	Nível de exatidão dos dados
Acordos governamentais claros	Habilidade em especificar os termos e condições dos contratos
<hr/>	
Setor privado	
Acesso e disponibilidade	Eficiência do acesso
Dados atuais	Frequência de atualizações
Acordos de normalização	Uso de acordos idênticos para múltiplos conjuntos de dados
Preço dos dados básicos	Preço dos dados básicos
Exatidão dos dados	Exatidão dos dados
Fiabilidade	Extensão na qual o setor privado pode incorrer fiabilidade através do uso de conjuntos de dados do setor público

3.3 A avaliação do desenvolvimento, funcionamento e impacto dos SIG e IDE

Nos processos de consciencialização, reconhecimento, alinhamento, persuasão, decisão, participação e utilização dos WEBSIG e das IDE (Rodriguez-Pabon, 2005) convergem fatores que favorecem ou limitam a ocorrência ou o alcance do desenvolvimento e adoção de SIG e IDE, relativamente à capacitação das entidades envolvidas. Embora o reconhecimento da importância verifica-se uma grande dificuldade de conceber mas acima de tudo, de formalizar modelos, ferramentas e instrumentos práticos de avaliação dos WEBSIG e IDE (Crompvoets et al., 2008c), em particular em modelos sistémicos e de natureza multidimensional (Crompvoets, 2007). Os conceitos e as metodologias de natureza formal publicadas apresentam perspetivas relevantes (Crompvoets et al., 2008c) sobre âmbitos e objetos de avaliação

concretos e neste sentido, redutores quando comparados com a complexidade interna e externa ao contexto e evolução das IDE (Grus, 2010).

Os modelos desenvolvidos exemplificam a variabilidade quanto ao âmbito espacial, contexto institucional e territorial, a escala temporal, momentos e períodos de avaliação (Masser, 2009). Esta dinâmica corresponde à produção considerável de literatura técnico-científica, à constituição de comunidades de investigadores e de realização de eventos sobre esta temática (Annoni *et al.*, 2011). Estas metodologias de avaliação representam múltiplas abordagens relacionadas com os diferentes âmbitos, características e especificidades das IDE. Neste sentido, embora privilegiem a escala nacional, cada abordagem inclui pressupostos e perspetivas distintas (Crompvoets, 2007) no quadro da complexidade e da natureza dinâmica destas infraestruturas. Algumas das abordagens e modelos são propostas teóricas que precisam ser testadas em condições reais de aplicação (Steudler *et al.*, 2004). Entre estas destacam-se as metodologias de desenvolvimento geracional, cadastral e as abordagens de desempenho e organizacional.

Para as abordagens de aptidão (*SDI-readiness e Clearinghouse*) e mesmo de adequação (*Clearinghouse Suitability*) existem práticas, experiências e estudos de casos de aplicação (Rajabifard e Coleman, 2012). No método de Avaliação do Programa, embora a maturidade concetual da abordagem, os protocolos de observação, medição e avaliação precisam ainda ser definidos e desenvolvidos (Grus, 2010). A investigação e a experiência prática mostram ainda: i) o interesse e as limitações das abordagens parciais e redutoras da complexidade funcional e evolutiva destes sistemas e/ou infraestruturas digitais (Eoyang e Berkas, 1998) como sistemas complexos adaptativos (Bregt e Meerkerk, 2007; Cilliers, 1998) e; ii) a dificuldade de perceber, diagnosticar e medir a dimensão transformadora e o impacto indireto e intangível das infraestruturas digitais de dados espaciais (Craglia e Nowak, 2006a). Neste sentido, verifica-se a evolução das metodologias de avaliação específicas para abordagens mais sistémicas, multidisciplinares que podem assumir diferentes perspetivas (Grus *et al.*, 2010a). As abordagens focadas em âmbitos e processos concretos, quando aplicados isoladamente, permitem visualizar perspetivas interessantes mas redutores da complexidade e do carácter dinâmico dos WEBSIG e IDE (Grus, 2010).

Neste contexto, desenvolveu-se um modelo de avaliação multiperspetiva das IDE baseado na avaliação dos sistemas adaptativos complexos que inclui a soma dos múltiplos métodos anteriores com o objetivo de uma visão mais completa, realista e menos tendenciosa/enviesada do que as abordagens singulares anteriores de âmbito de análise mais restrito (Grus *et al.*, 2011). Estes processos de avaliação reconhecem os resultados e os avanços no conhecimento mas também, melhorias nas propostas a realizar (Crompvoets *et al.*, 2008c) (Quadro 3.10).

Esta plataforma mantém as diversas abordagens, modelos, as formas de recolha e os tipos de dados recolhidos em cada modelo e processo (ex. estudos de caso, investigações bibliográficas, entrevistas e inquéritos a informantes-chave) assumindo a natureza multifacetada e complexa da IDE. Desta forma, um conjunto de investigadores, académicos, decisores políticos e técnicos visam contribuir para a melhoria dos processos de avaliação das IDE (Rajabifard e Coleman, 2012) considerando metodologias e instrumentos

validados em âmbitos científicos e em alguns casos, por aplicação prática, mas sempre num número muito limitado de contextos e de repetições (Andrade, 2009) (Fig. 3.5).

Quadro 3.10 – Características espaciais, temporais, organizacionais e momentos de avaliação de diferentes modelos de avaliação de IDE.

Modelo de Avaliação IDE	Âmbito Espacial e escala	Escala temporal frequência	Contexto Institucional e organizacional	Natureza Avaliação	Momento e Fase de Avaliação
Avaliação do nível de acesso às bases de dados de dados espaciais <i>Clearinghouse approach suitability</i>	Nacional/local	Natureza dinâmica	Autoridades nacionais e locais	Prática	<i>Ex-post</i> <i>Ex-ante; on-going and ex-post</i>
Avaliação da abordagem geracional <i>Generational assessment approach</i>	Nacional/regional/global	Abordagem estática	Autoridades nacionais	Teórica	<i>Ex-ante; on-going and ex-post</i>
Avaliação do Programa de Desenvolvimento <i>Programme Evaluation</i>	Nacional/global	Natureza dinâmica	Autoridades nacionais	Prática	<i>Ex-ante; on-going and ex-post</i>
Avaliação do índice de prontidão para o desenvolvimento da IDE <i>SDI Readiness Index</i>	Nacional	Abordagem estática	Autoridades nacionais	Prática	<i>Ex-ante</i> <i>Ex-ante; on-going and ex-post</i>
Avaliação do Método de Avaliação Cadastral <i>Cadastral Assessment Approach</i>	Local	Abordagem estática	Autoridades nacionais e locais	Teórica	<i>Ex-ante; on-going and ex-post</i>
Avaliação do Método Organizacional/Institucional <i>Organizational perspective</i>	Local/institucional	Natureza dinâmica	Autoridades nacionais e locais	Prática	<i>Ex-ante; on-going and ex-post</i>
Abordagem da Performance/Desempenho Descrição, análise e monitorização das atividades relacionadas com as Infraestruturas de Dados Espaciais Nacionais (IDEN) em países europeus no quadro da implementação da Diretiva INSPIRE <i>INSPIRE State of Play</i>	Local/nacional	Natureza dinâmica	Autoridades nacionais e locais	Prática	<i>Ex-post</i>
Identificação e descrição dos fatores críticos de sucesso comuns das IDE	Nacional	Natureza dinâmica	Autoridades nacionais	Prática	<i>Ex-post</i>
Rodriguez Pabón Dimensão de Qualidade e Virtude	Nacional/institucional	Natureza dinâmica	Autoridades nacionais	Teórica	<i>Ex-ante; on-going and ex-post</i>

O desenvolvimento de modelos e métodos multidimensionais e multiperspetiva de avaliação de SIG e IDE inserem-se numa tendência e necessidade de convergência dos conceitos, das nomenclaturas, dos critérios, dos métodos e das dinâmicas associados aos processos de normalização e de criação de políticas de incentivo e regulamentação à escala global. Esta tendência acontece pela interação e capacidade dos agentes envolvidos (van Loenen et al., 2009) e pela pressão da sociedade (Rodriguez-Pabon, 2005). A avaliação multiperspetiva de IDE apresenta-se como um plataforma e quadro concetual que se mostra muito pertinente e adequado às características dos objetos de análise (IDE), mais do que aos objetivos e processos de avaliação (Cromptvoets et al., 2008c). Embora esta plataforma de avaliação seja muito promissora, carece do desenvolvimento e de exercícios de meta-avaliação em diferentes realidades e envolvendo diversos utilizadores (Grus, 2010), como por exemplo a experimentação prática da exequibilidade, assim como do potencial significado prático dos resultados obtidos (Grus, 2010; Hanssen et al., 2008).

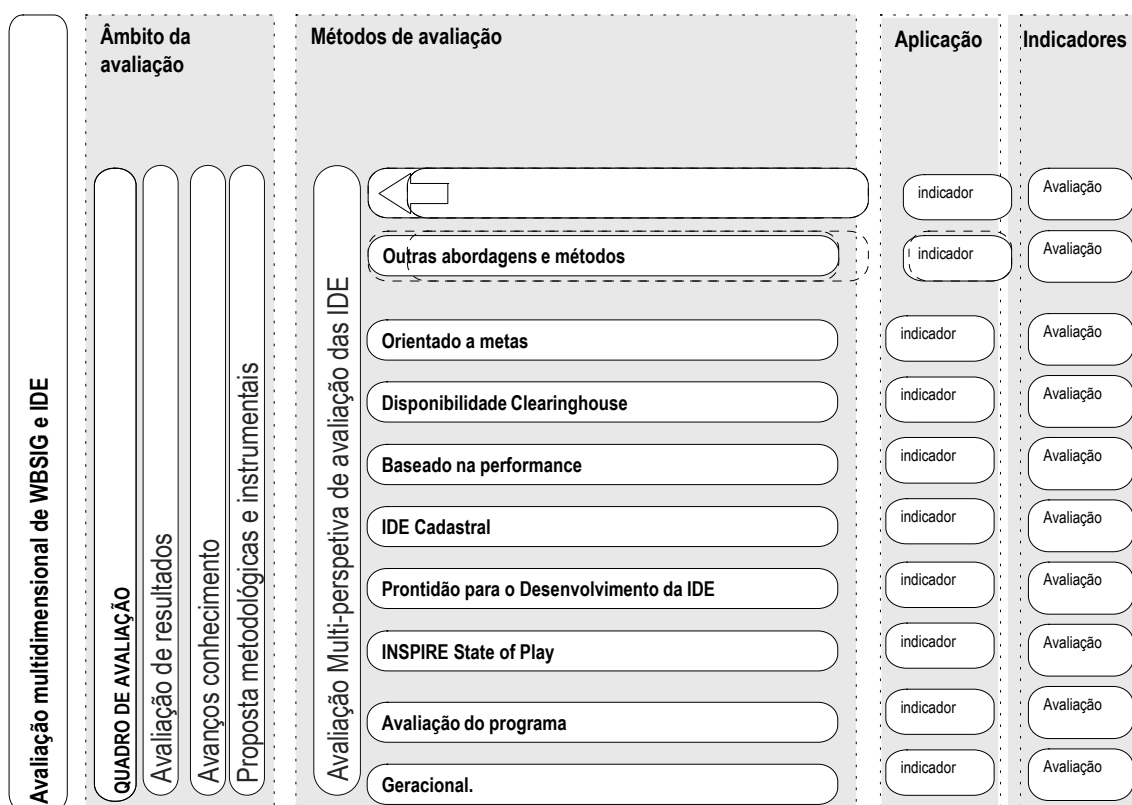


Fig. 3.5 – Esquema de plataforma de avaliação multiperspetiva de IDE (adap. de Grus, 2010).

Esta plataforma de avaliação multiperspetiva de IDE ao considerar diferentes abordagens e metodologias e sem as integrar num único instrumento operativo, apresenta várias limitações que se relacionam com:

- a redundância em termos dos dados necessários para instruir os diversos métodos e consequentemente a possibilidade de originar lacunas e pontos críticos de sucesso da implementação mas também, leituras sobrepostas e conflituosas;
- a exigência de equipas multidisciplinares, de tempo e elevados custos para uma adoção e aplicação de forma alargada;
- a dificuldade de implementar processos de recolha de indicadores periódicos e como tal, de obter e implementar procedimentos de natureza diacrónica que estejam implícitos à monitorização de cada ou do conjunto das componentes e dos processos envolvidos na implementação de uma IDE;
- a ausência de atenção e a incapacidade de avaliar e modelar os processos de inovação, difusão e adoção espacial, à escala regional e local;
- o facto de não considerar a natureza evolutiva da passagem e dos contributos dos projetos de desenvolvimento de WEBSIG, em particular de WEBSIG organizacionais para as IDE Locais.

Esta meta-avaliação crítica da avaliação multiperspetiva deve contribuir para a formulação, propostas e experimentação de modelos de avaliação multidimensional da capacitação individual, institucional e territorial no desenvolvimento de IDEL. Estas metodologias de avaliação representam múltiplas abordagens relacionadas com os diferentes âmbitos, características e especificidades das IDE. Neste sentido, cada abordagem inclui um ponto de vista e uma perspetiva distinta (Cromptvoets et al., 2007). Algumas das abordagens e modelos apresentados existem somente como propostas teóricas e precisam ser elaboradas

e testadas em condições reais de aplicação (Steudler et al., 2004). Entre estas realidades destacam-se as metodologias de desenvolvimento geracional, cadastral e a abordagens de desempenho e organizacional.

Um aspeto importante relaciona-se com o fato de todas as abordagens utilizarem um ou mais métodos de recolha de indicadores entre os quais estudos de caso, investigações bibliográficas, análises de documentos e entrevistas. Ao mesmo tempo, cada abordagem compreende pelo menos uma de três finalidades: i) avaliação do estado de avanço e das responsabilidades inerentes; ii) geração de conhecimento sobre os processos; e iii) como suporte a propostas e melhorias no desenvolvimento (Chelimsky, 1997; Grus, 2010).

Em síntese, estas metodologias de investigação visam avaliar o desempenho das IDE, aprofundar o conhecimento e melhorar as propostas sobre os mecanismos de apoio ao desenvolvimento de IDE (Grus et al., 2010a). Cada um dos modelos e métodos de avaliação anteriores associam-se a abordagens focadas a âmbitos e a processos concretos. Desta forma, quando aplicados isoladamente estas abordagens e métodos garantem visualizar perspectivas interessantes mas redutoras da complexidade e do carácter dinâmico dos WEBSIG e IDE. De acordo com as possibilidades mas também as limitações destas abordagens e métodos desenvolveu-se e apresentou-se a avaliação multiperspetiva de IDE que incorpora os objetivos, os métodos incluindo os indicadores e os propósitos de cada uma das metodologias indicada anteriormente (Grus, 2010).

A necessidade de analisar as diversas componentes, fases e dimensões no desenvolvimento de SIG e IDE implica a avaliação das tecnologias mas em particular, da atenção sobre os processos de capacitação pessoal e organizacional. Estes modelos e procedimentos de avaliação podem contribuir para a melhoria dos arquétipos mas também, para a concretização e melhoria dos processos de implementação e efetivação das vantagens destes instrumentos de ação territorial. Mesmo assim, deve considerar-se as vantagens das perspectivas de avaliação mais recentes que reconhecem as IDE como sistemas complexos e adaptativos. Em simultâneo verifica-se a evolução das metodologias de avaliação específicas para abordagens mais sistémicas, multidisciplinares e de multiperspetiva (Grus, 2010).

A multiplicidade destes modelos e abordagens permitem verificar a diversidade de perspectivas possíveis de formulação, concretização, e o interesse em conciliar os métodos, os resultados e as respetivas leituras, no sentido de acrescentar conhecimento a cada um dos pontos. Ao mesmo tempo esta heterogeneidade de abordagens e métodos permite verificar, numa análise, atenta que os diversos métodos apresentam interesse em acompanhar o desenvolvimento concetual (Noucher, 2009; Rodriguez-Pabon, 2005), a aplicação e implementação pela aceitação ou adopção (Rajabifard, 2002), os impactes socioeconómicos (European Commission and Institute for Environment and Sustainability (IES), 2006), consciência (Thellufsen et al., 2009), o nível de prontidão e disponibilidade (Delgado-Fernández et al., 2005), a responsabilidade (Lance et al., 2011; Lance, 2008), os estádios de evolução geracional (Grus et al., 2007), maturidade do desenvolvimento (Mäkelä, 2012), avaliação e evolução do desempenho ou performance (Giff, 2006) em paralelo à tentativa de implementar modelos de avaliação multiperspetiva (Grus et al., 2011), de resposta aos utilizadores (Georgidou, 2006), de avaliação de alternativas (Macharis e Bernardinir, 2015),

de monitorização (Castelein e Callejo, 2010) ou mesmo da realização de testes de *stress* (Nushi et al., 2012) conforme as possíveis respostas e impactes das IDE.

3.4 Os processos de avaliação da capacitação na implementação de IDE

3.4.1 Os processos de capacitação individual, institucional e territorial

A capacidade é a habilidade dos indivíduos, das organizações ou unidades organizacionais para executar funções de modo efetivo, eficiente e sustentável (United Nations, 2008). Esta capacidade inclui: i) interpretar, formular, atribuir, implementar, estabelecer ou desenvolver planos e projetos; ii) avaliar elementos, processos ou situações; iii) comunicar os resultados individualmente ou coletivamente; iv) para gerar um ciclo positivo de aprendizagem, decisão e ação (Aragón, 2013; Canadian Council of Land Survey, 2000). Na capacidade incluem-se a abstração, a compreensão, a imaginação e a concretização relativamente às capacidades de natureza transversal (ex: domínio de linguagens e de habilidades sociais) bem como, conhecimentos associados ao saber bem como, habilidades específicas de saber fazer (ex: transformação e modelação espacial de dados) (Morgan, 2006) de cada indivíduo (Beerens, 2006).

A importância de aumentar a capacidade das pessoas ou instituições é reconhecida em regiões ou países em desenvolvimento surge de princípios definidos pelas organizações das Nações Unidas a partir dos anos 50 depois da II Guerra Mundial (Brown et al., 2001). Em áreas a recuperar da Guerra ou com sérios problemas ou desafios de desenvolvimento, apostou-se em modelos e práticas assistencialistas que foram gradualmente sendo substituídas por modelos de capacitação de génese internos ou moldados a cada realidade (Morgan, 2006). Ao longo do tempo promoveu-se a auto-organização e a participação ativa das entidades locais no desenho e implementação das ações de desenvolvimento e capacitação (Preskill e Boyle, 2008). Neste período de tempo, verificou-se uma evolução do conceito e das práticas da capacitação ou do fortalecimento de capacidades gerais ou específicas, i.e. da atribuição de capacidade ou de poder às pessoas (Cohen e Levinthal, 1990), seja em indivíduos, grupos, comunidades ou instituições (Brown et al., 2001). As lógicas assistencialistas de intervenção temporária que incidiam sobre elementos ou componentes particulares foram substituídas gradualmente por lógicas ou práticas durante períodos prolongados com intervenções sistémicas que considerem o funcionamento dos sistemas e os interesses, motivações e a capacidade de adaptação dos indivíduos participantes (Shaw et al., 2009). Nas realidades nacionais e locais existem condições e processos que combinam estas duas aproximações em períodos de transição.

A capacitação pode ser resultado da evolução e do funcionamento natural e contínuo dos sistemas organizacionais ou institucionais ou resultado de implementação de programas, planos ou projetos de desenvolvimento enquanto intervenções com objetivos orientados e recursos destacados que permitem intensificar, direcionar ou gerir as mudanças pretendidas do nível de capacitação (Preskill e Boyle, 2008). Desta forma, a capacitação evolui em ritmos próprios como resultado da evolução normal dos sistemas coletivos ou em alternativa com ações ou intervenções, com a finalidade de ações orientadas para a compreensão, a aprendizagem e a experimentação individual e coletiva (Bhagavan e Virgin, 2004). A capacitação é dinâmica e inclui processos em movimento que pode ser impulsionado externamente mas

principalmente pelas habilidades, conhecimentos, compromissos e interesses de todos os participantes, em particular das entidades em desenvolvimento (Preskill e Boyle, 2008). A aproximação de cima para baixo e externa é substituída gradualmente pela possibilidade de definição e organização interna própria do desenvolvimento endógeno e local (Morgan, 2006).

A capacitação é um processo contínuo de natureza cumulativa com resultados de curto, médio a longo prazo (Heward et al., 2007), muito dependente dos processos de contexto, objetos e objetivos de capacitação (Noucher, 2009; Rajabifard, 2002). O desenvolvimento de capacidades são processos em que os indivíduos, grupos, organizações e instituições e a sociedade aumentam as suas habilidades para: i) realizar funções essenciais, resolver problemas, definir e atingir objetivos; e ii) compreender e lidar com as suas necessidades de desenvolvimento num contexto amplo e de forma sustentável (Brown et al., 2001). O fortalecimento da capacidade ou capacitação são processos pelos quais as pessoas e os sistemas, operando dentro de contextos dinâmicos, melhoram as habilidades para desenvolver e implementar estratégias de concretização dos objetivos, mesmo de aumento do desempenho dos sistemas.

A natureza participativa ou colaborativa (Simister e Smith, 2010) implica, muitas vezes, a envolvimento de instituições públicas da Administração central, regional e local, incluindo de academia, entidades de I&D+i bem como, de entidades privadas que visam mudar para um ciclo positivo as condições, os recursos e os processos que facilitam e efetivam a capacitação (Beerens, 2006). Neste quadro, a capacitação é um processo complexo (Morgan, 2006) que acontece associado a intervenções pensadas e dirigidas (políticas), planeadas (ex. programas e planos) e controladas (ex. projetos) bem como, evoluções em ambientes dinâmicos e evolutivos (Rajabifard, 2002). A capacitação visa imprimir, adotar e gerir a mudança, a transformação e a melhoria individual, institucional e de territórios incluindo o desenvolvimento de programas associados à democratização, a economias em transição, da implementação de novos modelos e sistemas de governança (Leys e Vanclay, 2011) mesmo de infraestruturação digital, de gestão, monitorização e promoção territorial (Sutherland et al., 2013).

Os projetos de capacitação podem ser bem geridos e produzir resultados substantivos e não ter nenhum impacto duradouro em termos de novos conhecimentos ou alterações de comportamento. Ao contrário, um projeto pode falhar em termos convencionais, mas apresentar um amplo e duradouro impacto sistemático em termos indiretos e intangíveis de médio a longo prazo sobre componentes ou sobre todo o sistema mais amplo de que fazem parte. O desenvolvimento ou o fortalecimento de capacidades não são processos lineares, mas apresentam fases interligadas e sobrepostas num ciclo contínuo de desenvolvimento que se altera com as circunstâncias e a evolução dos estádios anteriores (Cohen e Levinthal, 1990). A capacitação salienta a ideia de poder, de promoção da autoestima e autoconfiança da capacidade de avaliação por cada indivíduo e neste sentido de adaptação continua relativamente à mudança do contexto ou dos objetivos (Shaw et al., 2009).

A capacidade pode ser definida como a autonomia e possibilidade de indivíduos e de organizações para executar os objetivos, tarefas e funções de forma eficaz, eficiente e sustentável (Morgan, 2006). Esta definição inclui três aspetos importantes: i) indica que a capacidade não é um estado passivo mas é parte de um processo contínuo; ii) que garante que os recursos humanos e a forma como eles são utilizados são

fundamentais para o desenvolvimento de capacidades; e iii) que o contexto global em que os indivíduos e as organizações realizam as suas funções condicionam o desenvolvimento de capacidades.

A capacidade é vista sempre em duas perspetivas complementares: i) a capacidade de conhecer, de diagnóstico ou mesmo de compreensão que se relaciona; e ii) com capacidade de desenvolvimento, implementação ou concretização (Rajabifard, 2002). Esta divisão do saber, mais teórica, que resulta em capacidade de interpretação e comparação, com o fazer mais prático reforçam-se mutuamente ao longo do tempo de forma complementar, cíclica e iterativa nos processos de capacitação (Brown et al., 2001).

Em décadas anteriores, a capacitação estava restrita à formação de recursos humanos, desenvolvimento e fortalecimento institucional na relação com as capacidades operativas (Eade, 2005). Atualmente, o conceito de capacitação abrange a dimensão humana, científica, tecnológica, organizacional, institucional, a reunião e a mobilização dos recursos sobre diversos objetos e escalas, na sua relação com os elementos facilitadores e condicionadores da capacitação (Brown et al., 2001). O conceito de capacitação esteve sempre estreitamente relacionado com a educação, o desenvolvimento de recursos humanos e formação profissional. Este conceito mudou ao longo dos anos no sentido de uma visão mais ampla e holística, abrangendo as iniciativas institucionais do sistema. A capacitação associa-se a processos de aprendizagem e educação bem como, de reforço de capacidades de execução e gestão num claro processo coletivo de construção social, de habilitação ou formação de capital humano (Mitchell e Sackney, 2011) onde interagem o quadro político, normativo, o acesso, mobilização e reprodução dos recursos num contexto temático ou territorial (Quadro 3.11).

Neste entendimento, a capacitação é bem mais ampla e sistémica em que as entidades humanas individuais e coletivas desempenham um papel central na reunião, coordenação, mobilização e na geração de valor a partir das restantes componentes (dados, tecnologias, normas e políticas) das IDE. Neste sentido, o desenvolvimento de capacidades: i) deve ser visto no sentido de criar ou melhorar a gestão e aplicação das restantes componentes; e ii) por outro lado, a promoção de capacitação dos indivíduos ou de organizações depende do acesso aos recursos e das condições contextuais. Neste sentido entendeu-se a capacitação como o processo que permite aos indivíduos e instituições adquirir conhecimentos teóricos e aptidões práticas, criar condições e reunir recursos que permitam avançar e expressar as capacidades das entidades em processos de qualificação das entidades coletivas e individuais.

Quadro 3.11 – O conceito de capacitação e os seus precedentes (adap de Lusthaus et al., 1999).

Termo	Período	Significado
Construção de instituições	1950 e 60	<p>O objetivo era equipar os países em desenvolvimento com o inventário básico de instituições do setor público que são necessários para gerir um programa de público de investimento</p> <p>A capacitação concentra-se no desenho e funcionamento de organizações individuais, não de um setor ou ambiente mais amplo</p> <p>Modelos importados ou transplantados de países desenvolvidos eram usados frequentemente</p>
Fortalecimento/Desenvolvimento institucional	1960 e 70	<p>Mudança de instituições estabelecidas para fortalecimento institucional</p> <p>A concentração estava nas instituições individuais e não numa perspectiva mais ampla</p> <p>Esperava-se que as ferramentas melhorassem o desempenho</p>
Gestão/administração do desenvolvimento	1970	<p>O objetivo era alcançar um público específico ou um grupo-alvo previamente negligenciado</p> <p>Concentra-se em sistemas de entrega de programas públicos e na capacidade do governo para alcançar grupos-alvo</p> <p>A formação individual nunca prosperou o desenvolvimento da capacidade.</p>
Desenvolvimento de recursos humanos	1970, 1980	O desenvolvimento é sobre pessoas e salienta a importância da educação, saúde, população
Novo institucionalismo	1980, 1990	<p>O foco foi ampliado para nível setorial (governo, ONG, privada), incluindo redes e ambiente externo</p> <p>A atenção visa moldar o comportamento da economia nacional</p> <p>Neste contexto, surge a questão da sustentabilidade e afastamento do foco em projetos</p> <p>Na década de 80, a auditoria entrou em foco para reestruturação e redesenho das organizações.</p>
Desenvolvimento de capacidades	Final de 1980 e 1990	<p>Na década de 1990 surgiu como um agregado de muitas outras abordagens de desenvolvimento ao reavaliar a noção de cooperação técnica (TIC)</p> <p>Salienta a importância da apropriação e do processo</p> <p>Surgiu uma maior compreensão do quadro institucional mais amplo e a necessidade de centrar sobre os resultados. O Banco Mundial, por exemplo, introduziu o conceito de monitorização de desempenho e a capacitação deve ser um objetivo importante da ajuda ao desenvolvimento. A ideia foi seguida por muitos países doadores e organizações de desenvolvimento. No entanto, ao longo da década de 90, ICB foi ainda um objetivo secundário de muitos projetos de ajuda sem definições claras e maneiras de realizá-lo.</p>
Desenvolvimento colaborativo sustentável como processo de longo termo e prazo	A partir de 2000	<p>Novos fatores globais - tais como a globalização, a revolução da informação, o tremendo crescimento em mercados internacionais e a aceleração nas autoridades nacional de democratização e descentralização - estão a provocar que organizações internacionais como o Banco Mundial, PNUD e quase todas as outras organizações de desenvolvimento internacional para reavaliarem os seus papéis e competências na oferta de ajuda ao desenvolvimento. Desenvolvimento humano sustentável - uma estratégia intersectorial para a erradicação da pobreza, meios de subsistência sustentáveis, regeneração ambiental e igualdade - está agora a ser considerada a melhor forma de atingir o desenvolvimento sustentável de longo prazo. É agora cada vez mais reconhecido que alcançá-lo requer processos baseados em parcerias com governo e sociedade civil, incluindo as inter-relações entre os indivíduos. Estes processos estão a ser projetados através de abordagens participativas e facilitadoras e devem ser ágeis e responsáveis perante os objetivos e as prioridades nacionais. Estas características não são apenas os princípios fundamentais da boa governação na sociedade; Elas também renovam os objetivos principais da cooperação para o desenvolvimento: sustentabilidade a longo prazo e um ambiente favorável que facilita o desenvolvimento humano.</p>

3.4.2 A avaliação como um processo contribuinte para a capacitação

O desenvolvimento de capacidades ou capacitação ocorre num sistema hierárquico de três níveis de ação-decisão de capacitação interativos que se influenciam mutuamente:

(1) A dimensão ou nível individual (Morgan, 2006). A capacitação dos indivíduos é fundamental para estes funcionarem eficiente e eficazmente dentro das instituições e dos sistemas territoriais. As capacidades individuais referem-se a mudanças nos conhecimentos, habilidades, comportamentos e atitudes de acordo com a natureza e posicionamento de diversidade de indivíduos (Brown et al., 2001). O desenvolvimento de capacidade individual, deve ser definida num conceito bastante amplo e em processos de aprendizagem com: i) a apreensão do conhecimento, a partilha de recursos e a acumulação de experiências com a participação em comunidades de prática (Noucher, 2009); ii) o ensino e a formação em local de trabalho e outras técnicas que incluem a participação em atividades e iniciativas de natureza teórica e prática (reuniões, conferências, workshops, entre outros atividades e eventos) incluindo as experiências pessoais nomeadamente a participação em redes (Noucher, 2009) contribuem para a capacitação individual (Brown et al., 2001; Simister e Smith, 2010).

(2) A dimensão e o nível da organização (Beerens, 2006) **ou instituição** (Simister e Smith, 2010). A capacitação institucional apresenta um enorme impacto sobre a forma como os indivíduos desenvolvem as suas competências e usam as capacidades dentro das organizações (Heward et al., 2007). As organizações podem ser definidas como grupos de indivíduos ligados por um ou mais objetivos comuns para partilhar recursos, opções e alcançar metas. A capacidade organizacional refere-se à capacidade coletiva dos membros para estabelecer, promover e alcançar os objetivos da organização. O fortalecimento das capacidades organizacionais inclui as medidas para melhorar o funcionamento global e o desempenho de uma organização, sendo frequente observar mudanças nos mandatos organizacionais, sistemas, processos internos, na formulação e no estabelecimento de prioridades. Na capacitação institucional inclui-se componentes de capacitação e gestão de recursos humanos nomeadamente a orientação, a contratação, a implementação de processos, a acumulação e mobilização de experiências, a identificação e salvaguarda da propriedade e de ativos (propriedade física e intelectual), os recursos físicos (infraestruturas e equipamentos físicos), a implementação de processos de sistemas de gestão, as parcerias e a participação em redes de conhecimento e de trabalho bem como, a capacidade de avaliação, de autonomia e de adaptação (Shaw et al., 2009). A capacitação, o desenvolvimento ou o fortalecimento institucional poderá implicar ainda, a formação de grupos de trabalho, novas instituições ou arranjos inter-organizacionais entre as instituições existentes ou o estabelecimento de novas estruturas e formalização de novos processos de decisão e ação. As instituições públicas e privadas podem considerar, a participação e a colaboração, a liderança, a coordenação, o planeamento estratégico e o desenvolvimento operacional (Welsh e Morariu, 2011). A partilha de competências, conhecimentos, experiência e valores entre os indivíduos pertencentes a um grupo ou organização traduz-se, ao longo do tempo, na capacidade da própria organização (Mitchell e Sackney, 2011). No entanto, o conjunto coletivo de capacidades dos indivíduos traduz-se na capacidade organizacional e institucional muito superior à soma das capacidades dos seus membros (Wrigley, 2006).

(3) a dimensão do ambiente externo (Brown et al., 2001), **do sistema ou nível social** (Brown et al., 2001) **ou o nível territorial** (Pooter e Brough, 2004). **A capacidade territorial** associada à realidade, à

organização e às opções de base local ou regional num quadro promotor e num contexto facilitador de base territorial ou setorial incluem as políticas, o planeamento, a legislação e os regulamentos, as melhorias nos processos e os sistemas de gestão, nos modelos de financiamento, de avaliação e responsabilização, investigação e de inovação bem como, a mobilidade de meios dos recursos disponíveis (Simister e Smith, 2010). Este nível inclui ainda as opções, o modelo e sistemas de governança, a estrutura institucional, as suas regras implícitas e explícitas, as suas estruturas de poder, o ambiente político e legal em que os indivíduos e as organizações funcionam. A capacitação de um sistema territorial pode incluir reformas políticas, as mudanças na legislação, os exercícios estratégicos de planeamento e de definição de prioridades, as mudanças nos sistemas de financiamentos e incentivos ou de cultura implicando a formulação e a aplicação de programas e projetos (Pooter e Brough, 2004). O nível territorial é considerado o mais crítico ao influenciar o nível institucional e individual e ao mesmo tempo, exigir mais meios e tempo para mudar. Devido à sua complexidade, as mudanças acontecem a médio e longo prazo muito dependentes da natureza da ação, das diferenças do estágio de desenvolvimento, da base cultural, e inclusive religiosa, das regiões. A mudança na capacidade a nível da sociedade são processos longos e difíceis de controlar ou dirigir. Talvez por este motivo o desenvolvimento a este nível tem sido inadequadamente entendido como uma externalidade para os processos de capacitação que não pode ser influenciado (Rajabifard, 2002) (Fig. 3.6).

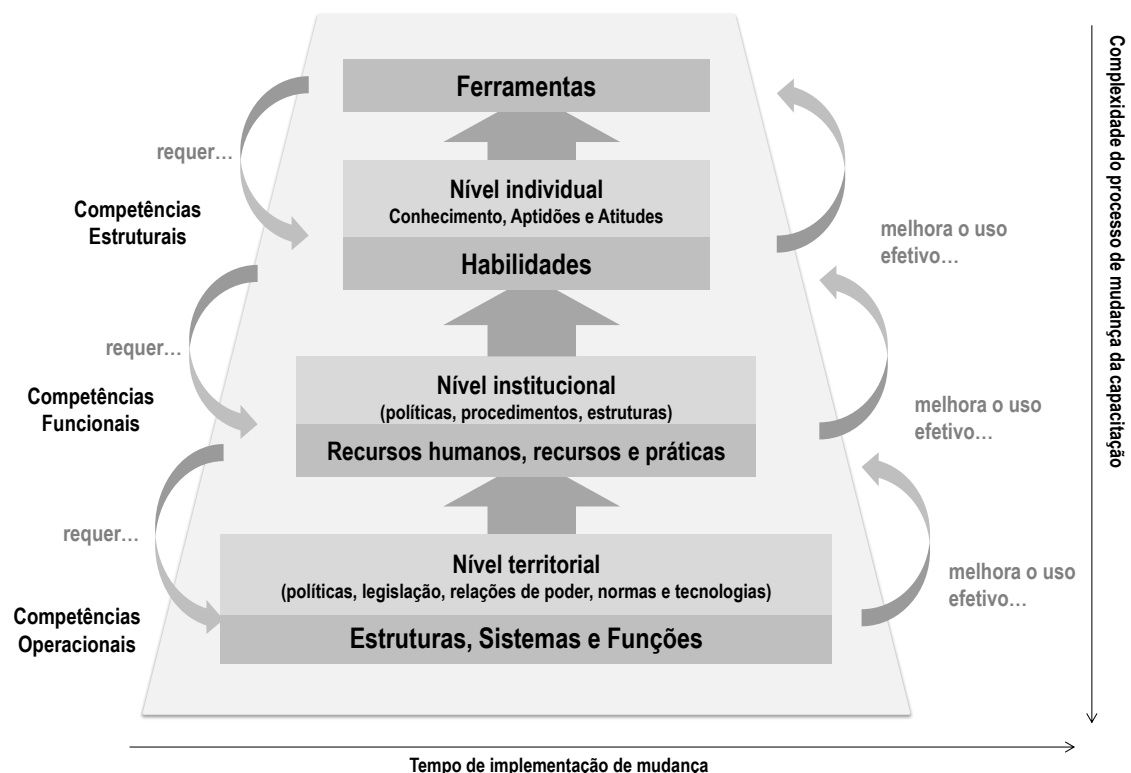


Fig. 3.6 – Organização e relação dos níveis de capacitação institucional e territorial relativamente à complexidade e tempo de mudança da capacitação (Pooter e Brough, 2004).

Alguns ensinamentos emergem da avaliação dos processos de capacitação: i) o desenvolvimento de capacidades visa reconhecer, promover e adaptar as mudanças para imprimir e gerir transformações e mudanças (Heward et al., 2007) bem como, instalar processos (Cohen e Levinthal, 1990), melhorar desempenhos (Welsh e Morariu, 2011); ii) as mudanças são graduais e acontecem em ambientes e processos complexos entre os indivíduos, para as instituições e destas para os territórios; iii) estes

processos são contínuos, cumulativos com avanços, desvios ou mesmo, recuos relativamente aos objetivos; iv) a capacitação é acompanhada por mudanças (in)diretas sobre os indivíduos e os processos internos em cada instituição, nomeadamente nas suas motivações e interesses de iniciar, incluir e continuar atividades de melhoria; e v) a importância do contexto territorial sobre as instituições e destas com os indivíduos.

As políticas, os programas e os projetos como elementos com objetivos, recursos, ações e intervenções dirigidas e intensas, visam acelerar a adequação das condições, reunir os recursos e melhorar as capacitações para determinadas finalidades e âmbitos ou promotores de capacitação (Preskill e Boyle, 2008). Estas intervenções procuram o desenvolvimento de competências técnicas (conhecimento) e práticas (aptidão) estruturais (política), funcionais (normas) e operacionais (tecnologia) associadas aos diversos níveis de capacitação, e mesmo algumas competências pessoais associadas à atitude ao nível da comunicação, liderança, negociação e avaliação (Shaw et al., 2009). Estas últimas capacidades dependem de sistemas estruturados e de incentivos eficazes para a aquisição e partilha de conhecimentos em que funcionem sistemas de responsabilização transparentes e independentes (Cohen e Levinthal, 1990) e ênfase das questões de relacionamento e interação social.

O desenvolvimento da capacidade ou capacitação inclui de forma implícita a avaliação de capacidades (Preskill e Boyle, 2008). A implementação de estratégias eficazes de capacitação deve basear-se numa avaliação exata da capacidade existente e uma análise de eficácia das intervenções de capacitação (Aragón, 2013). Ao longo do tempo, a aceitação da importância da capacitação correspondeu a uma vulgarização do conceito (Pooter e Brough, 2004). A capacidade é neste momento um conceito amplo e evasivo, aparentemente vago e um tanto (in)tangível (Aragón, 2013). Na literatura a capacitação é descrita como um processo e um resultado, como dinâmico e multidimensional (Gyamfi-Aidoo, 2011) capaz de desenvolver diferentes estados de prontidão, incluindo, melhorias ou declínio de capacidades (Pooter e Brough, 2004), níveis de maturidade e desempenho (Mäkelä, 2012).

Esta realidade enquadra a necessidade e a dificuldade de estabelecer um quadro científico, modelos e métodos assumidos para a capacitação em cada nível (Pooter e Brough, 2004) relativamente ao objeto e processos de análise (Gyamfi-Aidoo, 2011). As dificuldades reconhecidas durante décadas têm vindo a ser objeto de preocupação da comunidade científica e multidisciplinar emergente (Bregt et al., 2011). O grande obstáculo à concretização de abordagens e modelos resulta da dificuldade em identificar e recolher dados sobre as diferentes dimensões das capacidades (Gyamfi-Aidoo, 2011). Estes indicadores apresentam uma natureza subjetiva, qualitativa e difícil de estabelecer. Desta forma, na recolha e na identificação de dados acontece muitas vezes a avaliação de forma indireta com recurso a evidências e a opiniões pessoais segundo métodos racionais experimentais (Aragón, 2013) com sejam, entrevistas, inquéritos e observação. A definição de uma situação de referência é fundamental para ganhar possibilidade comparativa com outras realidades paralelas ou momentos diferentes (Gyamfi-Aidoo, 2011) (Quadro 3.12).

A revisão da literatura e as publicações oficiais indicam que existe um conjunto considerável de trabalhos disponíveis no desenvolvimento e avaliação de necessidades de capacidade. A avaliação das necessidades de capacidade associa-se à comparação da capacitação identificada relativamente à capacitação considerada necessária para um determinado objetivo ou estabelecendo uma meta temporal (Aragón, 2013). As estratégias podem então ser desenvolvidas para preencher as diferenças, as lacunas ou as necessidades. A UNDP defende a avaliação da capacidade como um processo estruturado e

analítico, em que as diversas dimensões da capacidade são avaliadas dentro do ambiente socioeconómico mais amplo bem como, avaliado por organizações e indivíduos específicos (Gyamfi-Aidoo, 2011).

Quadro 3.12 – Matriz para avaliar a capacidade (Gyamfi-Aidoo, 2011).

Dimensões da capacidade Meio Ambiente - Nível I	Capacidade Existente	Possível futuro	capacidade no	Intervalo de capacidade estimada	Estratégias possíveis
Enquadramento da Política Enquadramento legal e regulamentar a prestação de contas de Gestão Recursos Processos e relações					
Dimensões da capacidade Organização – nível II	Capacidade Existente	Possível futuro	capacidade no	Intervalo de capacidade estimada	Estratégias possíveis
Estratégia de gestão Cultura/estrutura Processos Recursos Humanos Recursos – financeiros Recursos – infraestrutura de informação Inter-relação					
Dimensões da capacidade Individual – nível III	Capacidade Existente	Possível futuro	capacidade no	Intervalo de capacidade estimada	Estratégias possíveis
Habilidades e necessidades de emprego Desenvolvimento profissional Acesso à informação Desempenho / incentivos Valores / atitudes / motivação Relacionamentos / interdependência Integridade profissional Competências de comunicação					

O desenvolvimento e a avaliação de capacidades são processos sistémicos abertos, contínuos e cumulativos, individuais e coletivos que acontecem e se desenvolvem de forma hierárquica e multinível. O nível máximo de capacidade (e desempenho) pode ser pretendido ou alcançado em qualquer entidade ou nível e variar em diferentes contextos. A importância da avaliação da capacitação justifica o desenvolvimento de modelos exploratórios, racionais e interpretativos suportados em conhecimento teórico e científico e relevante uma forte componente prática (Masser, 2009).

3.4.3 A avaliação da capacitação nos processos de implementação e otimização de IDE

Na génese e na manutenção de IDE, a capacitação é um processo, contínuo e dinâmico, estratégico e estruturante do comportamento e da capacidade humana (Grus et al., 2006). A capacitação sintetiza a evolução da capacidade de diagnóstico e de implementação das entidades individuais e coletivas (organizações). Este tema é objeto de interesse relevante de investigação como forma de compreensão do elemento central no reconhecimento das necessidades e oportunidades, na reunião e no aproveitamento dos recursos e condições para conceber, desenvolver e manter IDEL (Rajabifard, 2010a). Atualmente, o nível dos SI e as necessidades de investigação relacionam-se com a gestão e agilização tecnológica das redes (Câmara et al., 2006; Katz e Shapiro, 1985) mas acima de tudo, no desenvolvimento de novos produtos e serviços e promoção da economia digital (Mennecke, 1997) assim como, na definição e experimentação de processos normativos (SADL, 2005, 2003).

Como já foi referido, o desenho e a implementação de uma IDE considera o enquadramento institucional, legislativo e regulamentador, assim como a aquisição de novos recursos mas acima de tudo, de capacidades. A capacitação individual, institucional e territorial sintetiza, resulta e afeta: i) o contexto político, legal de mobilização e geração de recursos económico-financeiros públicos ou privados; ii) o desenvolvimento e articulação institucional ao nível da definição do âmbito, da visão estratégica conjunta e

respetivo equipamento; e iii) a gestão, educação e formação dos recursos humanos no quadro das respetivas aptidões, interesses e representações pessoais.

Neste quadro de implementação, o conceito de capacitação foca-se normalmente no desenvolvimento de recursos humanos, na criação de equipas e programas de educação e formação curricularmente inseridos em projetos com objetivos de curto prazo (Kemp, 2008; Masser, 2004). Atualmente, a capacitação entende-se como um processo de natureza contínua e de dimensão espacial ao relacionar-se com o desenvolvimento de conhecimento, competências e atitudes de indivíduos ou grupos sociais num contexto territorial relevantes para o desenho, desenvolvimento, gestão ou manutenção de infraestruturas institucionais e operacionais (Rajabifard, 2002).

A capacitação corresponde à habilidade ou o poder de indivíduos, organizações ou sistemas para melhorar as respetivas funções de forma eficaz, eficiente e sustentável (Williamson et al., 2006). Neste sentido, inclui processos complexos e sistémicos (Amin, 2000) que resultam na habilidade individual e coletiva de apreensão (capacidade de diagnóstico) e de mobilização dos conhecimentos para efetivar os produtos e serviços inerentes à decisão e ação (capacidade de desenvolvimento) (Williamson et al., 2006).

A capacidade de implementação inclui: i) o investimento e capacitação de recursos humanos, o processo de fornecer aos indivíduos compreensão, competências e acesso à informação, conhecimento e formação para a execução eficaz das suas funções e identificação dos seus interesses; ii) o desenvolvimento institucional, correspondendo à elaboração de estruturas, processos e procedimentos de governança na organização e na gestão de relações entre diferentes organizações e setores (público, privado e a comunidade); e iii) a divulgação e formação da estrutura legal, normativa e institucional, que reforça a capacidade das organizações, assim como o contexto facilitador dos processos e obrigações do quadro humano de suporte (Achterbergh e de Vriens, 2010).

A inovação territorial resulta por norma em processos de difusão do conhecimento ou apreensão da inovação condicionados pela relação das entidades com as redes de conhecimento e trabalho, a situação e as opções coletivas de partilha (Câmara et al., 2006). O desenvolvimento dos SIG depende da capacidade de inovação e difusão ao nível regional e no quadro institucional existente. Neste contexto, a capacidade da sua implementação depende do conhecimento, de competências e atitudes de grupos de pessoas e de indivíduos, relevantes na conceção, na gestão e na manutenção das infraestruturas operacionais e dos processos institucionais (Kufoniyi et al., 2005). O objetivo fundamental da capacidade de implementação consiste na melhoria da capacidade de avaliação e de condução de aspetos determinantes relacionados com as opções políticas e estratégicas desenvolvidas muito dependentes da perceção dos potenciais ambientes por parte dos indivíduos e das instituições envolvidas.

Em síntese, a implementação de IDEL úteis e sustentáveis dependem da capacidade individual e organização coletiva dos diversos agentes envolvidos, traduzida nos processos de apreensão (capacidade de diagnóstico) de mobilização dos conhecimentos (capacidade de desenvolvimento) (Williamson et al., 2006). A inovação resulta por norma em processos de disseminação, difusão e adoção, condicionada pela relação das entidades (indivíduos e organizações) com as redes (Chan et al., 2001; Masser, 2006b), mas também das simbioses, parcerias, concorrências e conflitos entre as entidades, os objetivos e representações envolvidas. A disseminação resulta também das similaridades, complementaridade e diferenças das referências da capacidade de criar uma visão, linguagem, discurso e práticas comuns (Rajabifard, 2002).

4 DESENVOLVIMENTO DO MODELO EXPLORATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE CAPACITAÇÃO MULTINÍVEL

4.1 O âmbito, a abordagem e os propósitos da tese

4.1.1 A avaliação da capacitação para o desenvolvimento das IDE

Numa perspetiva funcional as políticas e as normas visam criar um quadro facilitador e promover a evolução das IDE a partir das práticas dos utilizadores na condução de processos experimentais, de acumulação de recursos e experiências individuais, institucionais e territoriais. As intervenções, como os programas e os projetos, podem direcionar ou intensificar as mudanças desde os SIG para as IDE (Câmara et al., 2006), e as sociedades para comunidades espacialmente habilitadas (Rajabifard, 2010a). O desenvolvimento das IDE prende-se com desafios: i) de aumento constante do âmbito temático, territorial, da parceria e dos utilizadores; ii) de equilibrar em contínuo a inovação relativamente à experimentação e validação de produtos e serviços; iii) da implementação de mecanismos eficientes de comunicação e difusão relativamente aos diferentes utilizadores; iv) da integração com as dinâmicas nacionais, comunitárias e globais; v) do reforço da comunicação com outros projetos de natureza e objetivos similares; vi) da identificação e avaliação quantitativa do impacto dos projetos sobre o desenvolvimento e a sustentabilidade regional; e vii) da necessidade de adaptar sucessivamente as opções estratégicas, o modelo organizacional e de financiamento (Alonso, 2011b).

Nos últimos vinte anos, as IDE: i) cresceram em densidade e intensidade ao nível das ligações e partilhas entre SIG, utilizadores e usos; ii) ganharam maior utilidade seja pelo aumento de utilizadores ou de áreas de aplicação; iii) maior nível de organização, de formalização e institucionalização; iv) maior participação e colaboração entre os intervenientes; v) maior integração tecnológica e interoperabilidade de aplicações e sistemas; vi) clarificaram as responsabilidades, o enquadramento político e normativo; e vii) apresentaram uma influência crescente das entidades privadas ligadas às dinâmicas de mercado em dados, tecnologias e serviços geográficos em paralelo à promoção económica (Coleman et al., 2009; Nkwor, 2011; Rajabifard et al., 2006).

No desenvolvimento e na avaliação de IDEL, deve considerar-se: i) a natureza multidimensional, complexa, multifacetada, hierárquica e evolutiva das IDE (Bregt e Meerkerk, 2007); ii) a dificuldade de conceber e formalizar métodos e modelos de avaliação que impliquem as diferentes componentes e fases (Grus *et al.*, 2011); iii) a importância crescente atribuída à avaliação e monitorização destes processos (Castelein e Callejo, 2010); iv) a relevância da dimensão humana e dos processos de capacitação (capacidade de diagnóstico e capacidade de implementação) (Rajabifard, 2002); e v) a tendência em substituir a avaliação própria dos sistemas (de informação) tecnológicos por teorias e modelos que incluam o carácter holístico bem como, a importância da dimensão humana ao considerar as das IDE como sistemas sociotécnicos e sistemas complexos e adaptativos (de Man, 2006).

A capacitação inclui o ganho de conhecimentos, de aptidões e de atitudes para imprimir mudanças, adaptações e melhorias nos desempenhos ou na garantia da sustentabilidade da implementação de

processos (Leys e Vanclay, 2011). A capacidade é um conceito evasivo e um tanto intangível em particular, quando se pretende medir a capacitação associada a uma intervenção ou projeto. De facto, embora muitos autores reconheçam o interesse, a literatura sugere que os esforços para medir os resultados da capacitação estão em fase inicial de desenvolvimento (Brown et al., 2001; Wrigley, 2006). Mesmo assim, nos últimos anos, verificou-se uma atenção e uma dinâmica crescente de avaliação da capacitação para o desenvolvimento de IDE. A capacitação é sempre considerada como um processo de suporte à formação de recursos humanos (Masser, 2009; SADL, 2005) sem assumir o seu papel central e crítico nos processos e nas relações funcionais entre os utilizadores, entre as restantes componentes ao longo das diversas fases de desenvolvimento da IDE (Câmara et al., 2006).

A avaliação de conceção, de implementação e de avaliação das IDE mostra: i) abordagens superficiais e transversais associadas a pequenas escalas relativas a IDE nacionais ou de blocos regionais, ou, em alternativa, abordagens profundas, implícitas a estudos de caso comparativos ou mesmo, a narrativas e estudos etnográficos com maior detalhe; ii) com perspetivas de generalização ou de especificação que tentam recolher os aspetos comuns ou, em alternativa, aspetos particulares dos objetos em estudos de caso; iii) uma perspetiva particular positiva de âmbito territorial, ou mesmo de âmbito nacional que consideram realidades comuns e as respostas diferenciadas do conjunto dos agentes considerados a nível local, institucional ou individual; iv) uma relação entre a quantidade e a diversidade de dados a recolher relativamente à capacidade de processamento, de seleção e do respetivo significado dos dados; e v) a difusão e adoção dos sistemas que dependem exclusivamente da ação/interesse humano ou é condicionado pelas limitações/possibilidades tecnológicas disponíveis: i.e. a difusão de inovação é uma relação entre a translação ou a negociação entre atores e fatores não-humanos na relação com as redes de trabalho e comunidades de práticas.

Nos últimos anos, as inovações de modelos e práticas de avaliação de IDE mostraram: i) uma tendência de concentração em questões ou elementos particulares e específicos de constituição, funcionamento ou impactes; ii) ou a dificuldade de conceber e implementar na prática, modelos de avaliação sistémicos e multidimensionais (Bregt et al., 2011). Em simultâneo, e embora a capacitação seja um tema e um instrumento recorrente nos trabalhos de desenvolvimento de IDE, este conceito não é considerado nos modelos de avaliação como um elemento transversal e crítico às diversas componentes e fases (Aragón, 2013). Nesta investigação, considera-se a capacitação multinível como o elemento central, agregador e promotor dos processos de implementação de IDEL (Leys e Vanclay, 2011).

4.1.2 As bases da proposta do modelo exploratório de avaliação da capacitação multinível

A avaliação é um processo (in)formal de aprendizagem e colaboração que visa ganhar conhecimento e experiência, formar instrumentos ou fundamentar procedimentos ou instrumentos para desenvolver estratégias e práticas de melhoria contínua (Martino e Albertoni, 2011). A importância de formalizar rotinas de avaliação sobre as diversas componentes (dados, tecnologias, utilizadores, políticas e normas), entidades ou níveis de ação-decisão (indivíduos, instituições ou territórios) ou projetos das IDE, enquanto unidades ou operações com objetivos, recursos e âmbitos concretos podem ajudar a orientar as

intervenções, concretizar resultados e disseminar boas práticas no âmbito científico, político e técnico (Grus et al., 2006). As diversas metodologias de avaliação de IDE variam quanto: i) ao desenvolvimento metodológico, enquanto os processos informais ou em alternativa, formais e racionais; ii) à abordagem mais intuitiva e qualitativa ou em alternativa positivista ou quantitativa; iii) ao papel e posicionamento interno ou externo das entidades avaliadoras relativamente a uma prática de avaliação participativa ou colaborativa; iv) ao momento anterior, durante ou após o processo de intervenção; v) a natureza isolada ou análise comparativa com outros casos ou referenciais no âmbito de avaliação ou disseminação de boas práticas (Grus, 2010), incluindo a comparação de estados ao longo do tempo para monitorização de sistemas (Castelein e Callejo, 2010; Monitoring and Reporting Drafting Team and European Commission - Eurostat, 2007).

As referências teóricas, a documentação e as práticas de avaliação das IDE mostram avanços claros: i) de processos informais para formais; ii) de natureza intuitiva para abordagens racionais; iii) de modelos *ex-ante* ou anteriores (Delgado-Fernández et al., 2005) para modelos *à posteriori* (Giff, 2008) ou mesmo em momentos oportunos de implementação numa clara tendência de monitorização deste processo; iv) de avaliações finais realizadas por elementos externos (Grus, 2010) e avaliadores especializados para autoavaliações participativas ou colaborativas realizadas internamente pelos utilizadores regulares (Vico, 2010); v) desde processos episódicos (Eelderink et al., 2008), para intervalos regulares ou mesmo, para processos contínuos (Castelein e Callejo, 2010); vi) de avaliações obrigatórias para avaliações voluntárias e colaborativas (SADL, 2011); e vii) com um nível adequado e claro de documentação sobre o âmbito, os produtos e a disseminação crescente de resultados (Kok e van Loenen, 2005). Ao longo desta evolução, nota-se uma maior fundamentação, prática e facilidade de aplicação bem como, continuidade dos processos de avaliação e, dos reflexos nas mudanças e adaptações das estratégias e práticas de implementação das IDE (Wilson et al., 2009). Mesmo assim, importa apresentar e experimentar modelos que facilitem a aplicabilidade, melhorem as rotinas e maximizem a utilidade destes exercícios.

Na multiplicidade de abordagens, objetos e propósitos de avaliação associadas à complexidade e natureza evolutiva das IDE, destacam-se os modelos de avaliação sistémicos, multiperspetiva e multidimensionais (Grus, 2010). A estes são reconhecidas limitações a ultrapassar com a formulação e a experimentação de modelos de IDE que considerem a especificidade de cada IDE e o papel determinante da representação dos utilizadores no respetivo funcionamento (Vandenbroucke et al., 2013). Neste quadro, destacam-se os avanços e as propostas de aplicação dos conceitos de desenvolvimento e avaliação dos processos e resultados da capacitação (Macharis e Bernardini, 2015). A capacitação é um processo que acontece em diversos níveis de ação-decisão na relação com as diversas componentes e fases de desenvolvimento de uma IDE (Rajabifard, 2002). Estes aspetos ganham ainda maior relevância ao nível das IDEL devido à natureza concreta dos dados, das funcionalidades e dos serviços gerados num ambiente operativo onde se sentem os desafios próximos de implementação e da gestão dos diversos utilizadores (Hennig e Belgiu, 2011).

Neste âmbito, considera-se a relevância de explorar o conceito e os processos de avaliação da capacitação através de novos modelos que permite reconhecer: i) e captar a natureza contínua, aberta e cumulativa

das capacidades sobre os diversos níveis de ação-decisão (indivíduo, infraestruturas e territórios locais); ii) a importância das intervenções planeadas enquanto projetos interessados no desenvolvimento das IDE, nomeadamente na criação de condições, reunião de recursos ou na efetivação de produtos, bem como contribuintes para a formação de capacidades; iii) a natureza complexa, e a heterogeneidade de componentes nas IDE; iv) as múltiplas representações, interesses e ações das diferentes tipologias de utilizadores; e v) e obter resultados pertinentes para propor melhorias de implementação de IDE e dos processos de avaliação. A avaliação das IDE inicia-se com a consciência da relevância destes exercícios na compreensão, conceitualização, estruturação e condução dos processos de capacitação (Strande, 2009). A proposta, a experimentação e a meta-avaliação de novos modelos visam a aprendizagem, a orientação, a responsabilização e o controlo traduzidos na formalização, melhoria e alargamento das referências e práticas de avaliação das IDEL (Crompvoets et al., 2008d).

A avaliação de IDE carece de novas abordagens que aumentem os atuais âmbitos de análise para abordagens sistémicas que prevejam a natureza operacional dos modelos a médio prazo, fundamentados pela experiência real ou suportados em procedimentos e instrumentos tecnológicos facilitadores. Estes exercícios revelam-se difíceis de executar, ao tentar: i) identificar a natureza e a estrutura de todas as componentes; ii) estabelecer as relações funcionais estabelecidas entre as componentes, em particular entre os utilizadores, destes com as componentes tecnológicas e com as condições políticas e normativas; iii) esclarecer a origem e os processos de desenvolvimento ao longo das diversas fases; iv) considerar os papéis das diversas tipologias de utilizadores presentes bem como, as responsabilidades em cada momento em particular na manutenção e sustentabilidade da IDE; v) identificar os potenciais desafios e impactos do funcionamento sobre os diversos níveis e utilizadores; vi) a relação destas infraestruturas digitais com os sistemas de governança, desde o nível estratégico até ao nível técnico operativo; e vii) a mudança e a evolução constante do âmbito e do objeto de análise devido à natureza dinâmica das IDE.

As abordagens, os modelos e os processos de avaliação de IDE que consideram a importância da capacitação e da ação-decisão humana opõem-se às perceções e ao carácter determinístico das inovações tecnológicas. Este alargamento da conceitualização aumenta o carácter difuso e a dificuldade de estabelecer relações causa-efeito nos sistemas a considerar (Rodriguez-Pabon, 2005). A principal razão para a complexidade de IDE é o fator humano que se caracteriza pela variedade de conhecimentos, experiências, culturas, perspetivas, motivações e objetivos, muitas vezes conflitantes, relativos às IDE (Kufoniya et al., 2005). Neste âmbito, as ciências de informação geográfica encontram ainda dificuldade em acomodar a investigação aparentemente reflexiva e sociotécnica que é necessária para contribuir eficazmente para o desenvolvimento de IDE e introduzem complexidade ao processo e aos exercícios (Craglia, 2006; Noucher, 2009; Rodriguez-Pabon, 2005). A avaliação das IDE exige um equilíbrio entre a dimensão técnica e tecnológica relativamente às questões sociais e organizacionais (Beerens, 2006). Neste sentido, a investigação destes sistemas sociotécnicos deve apresentar abordagens inter e até mesmo transdisciplinares nas questões que acompanham o desenvolvimento e a maturidade das IDE (Bregt et al., 2011; Nicolescu, 2007) (Quadro 4.1).

Quadro 4.1 – Concetualização e estratégias para o estabelecimento de IDE enquanto sistemas técnico-científico e sociotécnicos (adap. de Rajabifard, 2002).

Técnico-científico	Sócio - técnico
Foco na tecnologia	Pessoas e tecnologias
Impulso pela tecnologia	Impulso pela procura e necessidade
Porque é possível	Porque é necessário
Os outros estão a desenvolver IDE	Precisamos de IDE
Especificado pelo tecnólogo	Especificado por utilizadores
Natureza estática	Natureza dinâmica

A explicação de desenvolvimento de (ciber)infraestruturas de dados espaciais tende a exagerar as tecnologias em detrimento das questões sociais, culturais e organizacionais (Yang et al., 2010). As IDE apresentam uma maior hipótese de sucesso ao considerar a interação entre as diferentes componentes e tipos de utilizadores, incluindo os utilizadores finais não profissionais em diversos contextos institucionais ou momentos de avaliação. Os utilizadores são os elementos centrais que condicionam a gestão das relações entre os humanos, a tecnologia e a organização e procedimentos. Os diversos estudos destacam a importância de capacitação humana e dos métodos de investigação qualitativa para estabelecer relações entre os utilizadores, os dados e as tecnologias bem como, para compreender a formação (Poore, 2011) e a organização, as respostas às oportunidades das comunidades de utilizadores com vista a uma melhoria gradual ou contínua na implementação dos sistemas ou infraestruturas (Shakeri et al., 2013).

As pessoas desempenham um papel importante no desenvolvimento, na utilização e como tal, na investigação em IDE (Noucher e Golay, 2010). Ao mesmo tempo, a literatura mostra as insuficiências de acompanhamento do trabalho diário das pessoas como profissionais técnicos, planeadores, políticos e administradores ao nível das comunidades de práticas. Neste processo de desenvolvimento ou fortalecimento de capacidades, sublinha-se o papel das pessoas na constituição e no funcionamento de sistemas sociotécnicos enquanto utilizadores internos e externos das IDE e elementos centrais, desde o planeamento estratégico até à sua complementaridade e competitividade em termos operacionais (Hennig et al., 2013). As comunidades especializadas ou comunidades de práticas indicam a complexidade de decisão e das relações humanas nos percursos coletivos de organização das diversas componentes e das fases de desenvolvimento das IDE (Cromptvoets et al., 2008a).

A importância que atualmente se reconhece à componente humana nas IDE justifica a atenção e as opções de investigação mais recentes baseadas nas ciências sociais e em modelos de natureza qualitativa (Macharis e Bernardini, 2015). Estas opções incluem uma longa história de investigação sobre aspetos sociais da integração de dados (Vancauwenberghe et al., 2007) em SIG ou outros SI voluntários, participativos, colaborativos e em sistemas espaciais de suporte à decisão (Sugumaran e Sugumaran, 2005). Atualmente, verifica-se uma abertura exponencial dos sistemas e IDE para sistemas colaborativos em ambientes tecnológicos, sociais e económicos complexos (Duit et al., 2010). Através destes sistemas, os utilizadores finais podem participar em sistemas de recolha, análise, gestão e divulgação de conhecimento crítico para o planeamento e gestão de sistemas socio-ecológicos (Duit et al., 2011; Norgaard et al., 2009) ou em temas como a defesa, a proteção e a segurança civil (Komendantova et al., 2014).

As ciências sociais incluem abordagens racionais e metodologias de análise de dados interpretativas para compreender a relação entre utilizadores, bem como, destes com as tecnologias e as dimensões

organizacionais, as políticas e as normas (Georgiadou et al., 2006) (Quadro 4.2). As abordagens racionais formais enfatizam, muitas vezes, aspetos de tecnologia em detrimento de aspetos organizacionais e sociais que são característicos de paradigmas pós-positivos (Bregt et al., 2012) e metodologias interpretativas (Georgiadou et al., 2006). Nas abordagens racionais formais de determinismo tecnológico, a tecnologia é vista como uma ferramenta de resolução de problemas e como um meio para atingirem finalidades. Esta realidade justifica algumas metodologias como sejam a análise ACB e de ROI (IES, 2006), de análise de qualidade de dados (Droj et al., 2010), serviços de dados (Shakeri et al., 2013), de nível de resposta ao utilizador (Ramage, 2010) e da capacidade de comunicação de dados (Wilson et al., 2009). Na investigação, as abordagens holísticas e sistémicas tendem a avaliar o conjunto ou as relações de forma qualitativa. Quando o objeto de investigação é menor em âmbito espacial, podem-se explorar com maior detalhe os processos e estabelecer relações quantitativas, como é caso das abordagens positivas (Quadro 4.2).

Quadro 4.2 – As diferenças dos paradigmas de investigação positivista e interpretativa quanto à respetiva ontologia, epistemologia e método (adap. de Georgiadou et al., 2006).

Elementos	Paradigmas de investigação na avaliação de sistemas de informação	
	Positivista	Interpretativa
Ontologia	Assume-se que existe uma realidade compreensível, conduzida por leis naturais imutáveis. A verdadeira natureza da realidade pode ser obtida através de teorias testadas acerca de objetos atuais, processos e estruturas no mundo real.	O mundo é produzido e reforçado por humanos através da sua ação e interação
Epistemologia	Verificação de hipóteses através de testes empíricos rigorosos. Procura de leis universais e princípios. Acoplamento forte entre explicação, predição e controlo.	Compreensão do fenómeno desde a perspectiva dos participantes, no seu ambiente natural, através da interpretação dos seus significados e ações.
Métodos	Proposições formais, medições das variáveis quantificáveis, teste de hipóteses, desenho de inferências a partir da amostra de uma população estabelecida.	Casos de estudo aprofundados e etnografias.

A dificuldade de conceber e implementar novas abordagens de avaliação sistémicas associa-se à natureza dinâmica destes processos imprimindo incerteza aos objetos, aos processos e percursos, mas, acima de tudo, aos resultados de implementação de IDE (Rajabifard, 2002). O desenvolvimento das IDE, da capacitação e da avaliação, são processos similares que apresentam características comuns como sejam a natureza sistémica, complexa, dinâmica, aberta e cumulativa bem como, uma constituição e funcionamento hierárquico ou multinível. Estes processos apresentam uma dependência e interação que podem acontecer em simultâneo ou de forma convergente (Rajabifard, 2002; Steudler e Rajabifard, 2012). A natureza complexa entre todas as componentes das IDE em particular, entre os utilizadores internos e externos, origina processos, evoluções ou estádios de desenvolvimento com dinâmicas não lineares e com resultados, aparentemente, incertos e difusos. Estes processos coletivos, distribuídos de médio e longo prazo: i) apresentam uma base temática ou territorial; ii) uma natureza coletiva; iii) dependem das condições e da mobilização de recursos; iv) bem como, das relações formadas entre as possibilidades (políticas e normas), as capacidades e as motivações dos utilizadores na adoção, adaptação e difusão das inovações entre atores, comunidades de práticas e redes de trabalho.

Os sistemas e as infraestruturas de dados espaciais são sistemas sociotécnicos complexos – tais como as iniciativas de IDE – o seu ciclo de vida tende a estender-se por períodos de tempo longos, em que o

investimento necessário pode incluir-se num programa que articule diferentes projetos, atividades ou ações (Georgiadou et al., 2006). Nestes casos, existe ainda a dificuldade de apresentar uma abordagem de avaliação que considerem a diversidade de todas as potenciais situações contextuais encontradas e que identifiquem os resultados e impactes associados em cada fase ou estado de desenvolvimento. Esta dificuldade de compreensão e análise é influenciada principalmente por dois fatores principais: i) a ausência de objetivos claramente compreendidos e acordados; e ii) a falta de conhecimento sobre o impacto potencial de IDE.

Em contextos sociotécnicos, a implementação de infraestruturas digitais de informação complexas e dinâmicas resultam numa maior indefinição e compreensão transversal difusa a todos os atores, objetivos, fases, resultados e impactes (Macharis e Bernardini, 2015). Estas dimensões ganham particular atenção quando as IDE se encontram numa fase inicial de desenvolvimento ainda sem processos formais, normalizados e estáveis que garantam a certeza das entradas, itinerários de desenvolvimento e saídas (Masser, 2009; Masser, 2005). A clareza do âmbito e dos processos de desenvolvimento pode variar de uma situação consensual, onde os objetivos são claros e amplamente aceites, para uma situação não-consensual, caracterizada por múltiplas representações, indefinições e ambiguidade (Quadro 4.3). Por outro lado, o impacto do investimento antecipado sobre os indivíduos, os grupos ou as redes pode ser entendido de forma diferente em diferentes níveis organizacionais ou de ação-decisão.

A avaliação de IDE evoluiu e tornou-se mais madura com o desenvolvimento de ações e instrumentos de investigação, a partir de pedidos e realização de questionários a decisores, técnicos e utilizadores finais (Onsrud, 1998), com a recolha de dados de diferentes fontes e a exploração de estudos de caso (Masser, 1999), o desenvolvimento de conceitos e de modelos teóricos (Rodríguez-Pabon, 2005), instalação de modelos assertivos de colaboração (Alonso e Castro, 2014) e de monitorização (Castelein e Callejo, 2010) implícitos à capacitação das entidades (Alonso et al., 2013b). A meta-avaliação dos modelos e dos processos de capacitação pode ainda aumentar os níveis de conhecimento, o avanço científico a instrumentalização e a operacionalização de instrumentos de avaliação (Grus, 2010).

Numa fase inicial de desenvolvimento e dos respetivos modelos de avaliação das IDEL, importa privilegiar os objetivos, as abordagens e as metodologias de natureza exploratória que visem o conhecimento, a compreensão e a aprendizagem dos atuais e potenciais utilizadores (Macharis e Bernardini, 2015). As avaliações exploratórias são fundamentais para conceber modelos que visem compreender de forma sistémica, a organização e o desenvolvimento de IDE para promover conhecimento útil para a investigação e a decisão estratégica. A médio e longo prazo, deve-se ambicionar desenvolver instrumentos e procedimentos normalizados de avaliação (Quadro 4.3). A abordagem pode transferir gradualmente o interesse estratégico e orientador de apoio aos investigadores e decisores técnicos e políticos para um interesse dos resultados de avaliação de base operacional e contínua a todos os utilizadores em particular, aos técnicos, aos utilizadores internos responsáveis pela manutenção da IDE (Quadro 4.3). A investigação sociotécnica é multi e transdisciplinar e desenha as realidades e racionalidades para a investigação e, portanto, amplia o âmbito da investigação de IDE contemporânea e disciplinar.

Quadro 4.3 – Construção dos modelos de avaliação adaptada a partir da (in)certeza dos objetivos e dos impactes no desenvolvimento das IDE (Georgiadou et al., 2006).

		Incerteza impacte	
		Baixa	Alta
Incerteza sobre objetivos	Baixa	Avaliação como controlo Máquina de perguntas Monitorização de objetivos Avaliador como auditor i.e. ROI	Avaliação como aprendizagem Processo de aprendizagem Experimentação Avaliador como criador de conhecimento i.e. ACB
	Alta	Avaliação como compreensão e consenso Máquina de diálogo Consenso Avaliador como facilitador i.e. simulação, protótipo, ...	Avaliação exploratória Máquina de ideias Exploração Avaliador como catalisador

Em modelos de avaliação exploratória não existe um conhecimento e consenso à partida sobre os objetivos, os processos, os resultados e os impactes esperados. Os participantes colocam questões, tentam gerar ideias, experiências e visam compreender e explicar uma situação altamente incerta com vista à definição de novos paradigmas, formas organizacionais e normas comportamentais em contextos de mudança e transformação social. As perspetivas de avaliação das IDE como sistemas sociotécnicos associam-se à tendência de opções por abordagem e avaliações qualitativas dos dados bem como, metodologias interpretativas de análise dos dados e de apresentação dos resultados.

As abordagens racionais e os modelos interpretativos foram estabelecidos teórica e empiricamente na literatura de sistemas de informação, inclusivamente na implementação de SIG em organizações (Reeve e Petch, 1999) na compreensão da dinâmica de implementação de infraestruturas de informação em vários contextos (Ciborra e Hanseth, 1998). Estes modelos de base exploratória centram-se na avaliação e governança de IDE envolvendo a compreensão, através de estudos de caso e etnografias aprofundadas (Dessers, 2012; Rodriguez-Pabon, 2005), na relação entre o contexto social e as tecnologias, os sistemas e as infraestruturas de informação geográfica pela interpretação de significados, interesses e comportamentos dos participantes diretos e de todas as partes interessadas. Os modelos de análise interpretativos, com recurso a estudos de caso, avaliam as questões e os temas em profundidade para enriquecer a teoria e a prática da avaliação exploratória em IDE. Estas questões implicam multiperspetiva de equipas multidisciplinares para realizar a investigação em abordagens transversais apropriadas (Macharis e Bernardini, 2015).

As análises racionais e interpretativas consideram que a avaliação dos sistemas e infraestruturas de informação resultam de processos sociais e organizacionais formais ou informais. A perceção e a opinião dos utilizadores envolvidos são fundamentais para criar uma imagem e mesmo, uma posição e interpretação individual e de grupo sobre as estratégias de desenvolvimento. O desenvolvimento e a avaliação dos processos de capacitação críticos para a mudança e adaptação dos utilizadores durante a inovação tecnológica, organizacional e social do desenvolvimento das IDE. O objetivo da avaliação de sistemas de informação interpretativos é entender o sistema de informação a partir dos pontos de vista dos atores ou entidades sociais que estão diretamente envolvidos com o sistema de informação dentro de um contexto organizacional ou territorial específico, assumindo indicadores de custos e de responsabilização (Geudens et al., 2009a).

A abordagem racional formal de natureza exploratória e um modelo interpretativo de análise de resultados coaduna-se com processos complexos. As abordagens de modelo exploratório centram-se em processos de médio a longo prazo e natureza estratégica para ajudar a conhecer e compreender elementos fundamentais para propor ou conduzir novos sistemas de governança e respostas ao nível político, planeamento, intervenção ou mesmo de medidas corretivas de nível orientador e estratégico (Fig. 4.1). Os resultados deste modelo visam trabalhos de nível intermédio centrados em gestores e quadros de indicadores de avaliação para informar os políticos, decisores técnicos e investigadores e não pretende realizar estudos detalhados orientados para estudar ou responder aos utilizadores finais individuais ou coletivos (Ramage, 2010) (Fig. 4.1).

A experimentação e a maturidade das abordagens e dos modelos podem corresponder a uma evolução natural destas avaliações exploratórias de nível estratégico para exercícios de aprendizagem associados de compreensão da constituição, funcionamento e evolução das IDEL (Masser, 2009). Esta experiência deve corresponder à passagem de modelos de base mais concetual e exploratória para modelos de base instrumental e operacional (Macharis e Bernardini, 2015).

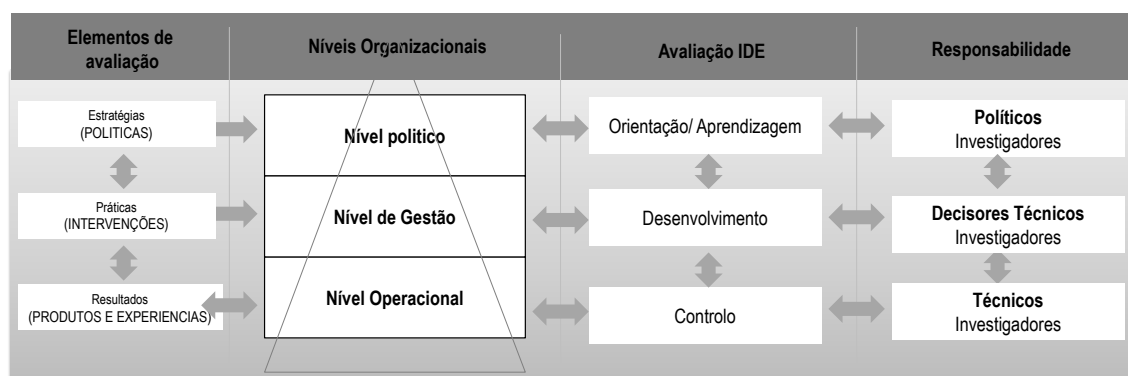


Fig. 4.1 – Avaliação da capacitação dos diversos elementos e níveis organizacionais e de ação-decisão (adap.Gruset al., 2007).

Os modelos e as abordagens exploratórias devem, nas fases seguintes, permitir: i) desenvolver e instalar instrumentos técnicos de avaliação, monitorização a gestão contínua da IDEL para avaliações de abordagens de controlo e responsabilização de nível operativo; ii) formulação de procedimentos, instrumentos e métodos expeditos de avaliação; iii) conceber, implementar com instrumentalização e operacionalização a aplicação dos modelos; iv) a respetiva disseminação entre as partes interessadas; v) bem como, a incorporação de medidas de melhoria. Neste sentido, a avaliação é a base para a compreensão, a responsabilidade, a geração do conhecimento e a condução da ação dos decisores técnico-políticos e investigadores. Os resultados da avaliação são conhecimentos, experiências e propostas com impactes sobre a capacitação de ação-decisão.

4.1.3 O âmbito, os propósitos e os resultados esperados de avaliação da tese

O aumento de comunidade de avaliação associa-se ao ganho da importância dos modelos de avaliação sistémicos de conceção, desenvolvimento e funcionamento das IDE. A necessidade de analisar as diversas componentes, fases e resultados intermédios e finais das IDE implica a avaliação sobre as tecnologias,

mas em particular a evolução dos processos organizacionais e de capacitação das entidades humanas dos SIG e IDE. Estes métodos podem contribuir para avanços nos modelos de avaliação, para a concretização e a melhoria dos processos de implementação e efetivação de produtos ou recursos. A revisão e a experiência prática de avaliação da IDE mostram as limitações e a redução da realidade a partir de abordagens parciais, da complexidade funcional e evolutiva destes sistemas para infraestruturas digitais (Câmara et al., 2006). Ao mesmo tempo, acrescenta-se a dificuldade de perceber, diagnosticar e medir as causas, os processos, a dimensão transformadora e os impactos das IDE (Geudens et al., 2009a). Mesmo assim, consideram-se as vantagens das perspectivas mais recentes da análise destas infraestruturas como sistemas complexos adaptativos e a evolução clara das metodologias de avaliação para abordagens mais sistémicas, multidisciplinares e de multiperspetiva (Grus, 2010), que considerem a capacitação aos diversos níveis de ação-decisão como processos centrais à implementação e sustentabilidade das IDEL (Alonso et al., 2013c).

Estes percursos e resultados inserem-se na convergência de conceitos, nomenclaturas, critérios, métodos e dinâmicas associados a processos de normalização e de criação de políticas de incentivo e regulamentação das IDE à escala global, pela interação e capacidade dos agentes envolvidos ou pela pressão da sociedade para o efeito (van Loenen, 2014). A plataforma multiperspetiva de IDE proposta por (Grus, 2010) apresenta-se como um quadro concetual que se mostra muito pertinente e adequado às características dos objetivos de análise das IDE, mais do que aos objetos, processos e resultados de avaliação. Embora seja muito promissora, esta plataforma de modelos carece do desenvolvimento de exercícios de meta-avaliação em diferentes âmbitos e envolvendo muitos utilizadores, *i.e.*, da experimentação prática da exequibilidade, da análise do significado e das interpretações dos respetivos resultados.

Esta tese de doutoramento insere-se num programa de investigação de conceção e experimentação de modelos de avaliação da implementação de IDE. Neste âmbito, pretende-se fundamentar, experimentar e propor um modelo exploratório de avaliação multinível da capacitação individual, institucional e territorial a partir de projetos SIG para a implementação de IDEL. O percurso e as experiências anteriores no desenvolvimento de projetos SIG contribuem para a formulação, a aplicação e a experimentação de modelos de avaliação. A recolha, o tratamento e a análise de um conjunto alargado de indicadores de resultados dos projetos de desenvolvimento SIG para cada componente visam: i) numa primeira fase, identificar e descrever os resultados de projetos de I&D+i, ensino e formação profissional de SIG; e ii) numa segunda fase, avaliar o potencial impacto destes resultados na capacitação individual, institucional e territorial para o desenvolvimento de uma IDEL em que participem entidades individuais e colectivas. Após o enquadramento científico, político e técnico do modelo de avaliação, segue-se a definição de âmbito, do objeto e objetivos, de abordagem e metodologias e dos resultados perseguidos.

(1) Âmbito temático de investigação: individual. Os desafios de desenvolvimento de modelos e instrumentos de avaliação de IDE assumem a importância de desenvolver modelos de avaliação da capacitação individual, institucional e territorial que resultam de projetos SIG para a implementação de IDEL. Os processos e os resultados, incluindo os produtos de diversos projetos de desenvolvimento de

SIG, contribuem para a implementação e melhoria gradual do modelo e propostas para IDEL. Esta abordagem e modelo de avaliação exploratório apresentam natureza multidimensional, escalar, uma visão hierárquica e uma natureza multidisciplinar onde se colocam questões e desafios próprios da Análise de Sistemas Complexos Adaptativos, da Geografia (da Informação), da formação de recursos humanos, do Desenvolvimento (Institucional) e da Inovação (Territorial).

(2) Âmbito institucional ou organizacional. O objeto de análise centra-se na avaliação da capacitação nos projetos de I&D+i, ensino e formação profissional desenvolvidos pelo Centro de Geomática e Análise de Sistemas Ambientais do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (CIGESA-IPVC) com um conjunto considerável de entidades individuais e institucionais envolvidas, em particular com instituições académicas e de ensino, com a administração europeia, nacional, regional e local, além do tecido associativo e ou empresarial; o aumento do número, da extensão e da diversidade de processos envolvidos associa-se à complexidade inerente à focagem no número exponencial de utilizadores comparativamente a um número limitado de produtores de dados (Rajabifard, 2013). Ao longo da investigação, desenvolvem-se contactos, períodos de trabalho e investigação com as entidades parceiras dos projetos indicados, sejam entidades privadas, da administração e académicas, como seja: o Sistema de Informação Territorial da Galiza (SITGA) e Laboratório do Território (LABORATE), o Sistema de Informação Territorial da Universidade de Santiago de Compostela (USC), a Universidade de Wageningen (Holanda) (BIO_SOS) assim como, contactos e permanência na Universidade Politécnica de Catalunha (Barcelona), a Universidade de Louvain (Bélgica), a Universidade de Aberystwyth (Gales) e a Universidade de Edimburgo (Escócia).

(3) Âmbito espacial. O âmbito geográfico de aplicação, os projetos e os processos em estudo incluem e incidem na região do Alto Minho, coincidente com o distrito de Viana do Castelo na sua relação com a Região Norte de Portugal e o espaço transfronteiriço de Galiza, Espanha. A natureza aberta da investigação relaciona o âmbito geográfico do Alto Minho (Portugal) e do espaço transfronteiriço com outras áreas de nível hierárquico superior (nacional e europeu) e inferior (nível local). Os referenciais dos modelos de avaliação propostos, a extensão e a permeabilidade das redes de trabalho implícitas aos projetos em análise, visam uma abordagem global e universal (Grus, 2010).

(4) Âmbito temporal. A natureza dinâmica, o carácter evolutivo das IDE bem como, as relações funcionais entre as componentes do sistema mostram a importância de definir o momento e o período de avaliação. Ao nível de âmbito temporal, os estudos de caso referem-se a projetos candidatados e realizados nos últimos quinze anos (2000-2015). Na proposta final do modelo de avaliação consideram-se a realização de propostas que consideram ainda tendências e algumas expectativas de influenciar a evolução das componentes da IDEL do Alto Minho e a melhoria dos modelos de avaliação nos próximos cinco anos (2015-2020).

A metodologia assume e persegue a gestão da complexidade crescente dos (WEB)SIG e IDE com a seleção, a recolha e a análise de diferentes variáveis e indicadores pertinentes sobre o desenvolvimento e funcionamento de cada componente, utilizadores e níveis de capacitação (Fig. 4.2).

Em termos concretos, o objetivo principal deste trabalho visa a fundamentação teórica e a experimentação prática do modelo exploratório de avaliação multinível de projetos de I&D+i, ensino e formação profissional

desenvolvidos no CIGESA-IPVC no período de 2000 a 2015. Estes projetos europeus, nacionais e regionais encontram-se centrados ou incluem a realidade e o âmbito espacial local e transfronteiriço do Alto Minho.

Neste âmbito, as questões de investigação relacionam-se com o esclarecimento do conceito, do processo e análise de avaliação das IDE e da capacitação individual, institucional e territorial relativamente às seguintes questões:

- i) quais são os referenciais científicos e as experiências anteriores que servem para fundamentar os processos de avaliação da capacitação para a implementação de IDEL?
- ii) é possível concetualizar e experimentar um modelo exploratório para avaliação da capacitação a diversos níveis de ação-decisão (individual, institucional e territorial) para as IDE a partir de resultados de projetos SIG?
- iii) os resultados da aplicação do modelo exploratório de avaliação da capacitação podem orientar propostas no desenvolvimento de projetos SIG e planeamento estratégico de implementação de IDE?
- iv) os resultados da aplicação do modelo exploratório de avaliação da capacitação orientam as propostas de uma melhoria contínua e dos modelos de avaliação operacional ou monitorização de IDE?
- v) o desenvolvimento teórico e a experimentação prática do modelo exploratório de avaliação permite avançar nas molduras científicas de avaliação, apoiar o desenho de linhas de investigação futuras para implementação de instrumentos tecnológicos práticos de recolha, análise e relato dos dados?

Esta tese pretende contribuir para os avanços ao nível da análise de sistemas complexos e adaptativos aplicados na avaliação da capacitação e implementação de projetos SIG para IDE. Os decisores políticos e técnicos precisam de planear em termos estratégicos com orientações de médio a longo prazo em particular, ao nível das políticas de educação formais dos utilizadores, do desenvolvimento (inter)institucional e de inovação territorial, no sentido do desenvolvimento de sociedades e comunidades espacialmente habilitadas (Steudler e Rajabifard, 2012).

Neste quadro, pretende-se através da análise de sistemas uma visão diacrónica, hierárquica e aberta: i) uma perspetiva de natureza processual dos resultados de cada projeto e os respetivos impactes sobre a capacitação dos indivíduos, das instituições e do território; ii) na segunda, uma análise mais territorial implícita à inovação e difusão no desenvolvimento dos projetos SIG para a IDE; e iii) uma análise de projetos centrada nos processos, nos resultados mas também de natureza prospetiva acerca do impacte sobre as condições e a capacidade de planear, implementar e manter uma IDEL no Alto Minho. A avaliação como elemento de condução da ação ou de geração de boas-práticas, de identificação de processos ou de fatores críticos (Grus, 2010).

O enquadramento temático para este trabalho de investigação assume a necessidade, a importância e o interesse de um programa de investigação para melhorar os conceitos, as abordagens, os modelos de avaliação de IDE, considerando os princípios de análise de sistemas adaptativos complexos. Estas questões e desafios iniciais devem resultar a médio prazo no estabelecimento de instrumentos e procedimentos operacionais para avaliar os diversos utilizadores, componentes ou mesmo processos de intervenção para a implementação de sistemas de monitorização das IDE (Castelein e Callejo, 2010).

4.1.4 O objeto e os objetivos de avaliação da tese

Os modelos de avaliação teóricos consideram a recolha, o tratamento e a análise de um conjunto alargado de indicadores relativos às diversas iniciativas de desenvolvimento de WEBSIG e a capacidade institucional para promover ou participar em IDEL. Com base nos conceitos e processos de capacitação, uma análise crítica das abordagens e dos modelos anteriores de avaliação de IDE (Capítulo 3) pretende-se fundamentar, experimentar e apresentar um modelo exploratório de avaliação da capacitação multinível. A proposta do modelo implica a concetualização, a criação de instrumentos, a experimentação em diversos estudos de caso, i.e., projetos de desenvolvimento de I&D+i, ensino e formação europeus e nacionais desenvolvidos pelo CIGESA-IPVC.

Ao longo do projeto desenvolvem-se diversas fases que se relacionam com a evolução e a estrutura da investigação do próprio modelo exploratório e que incluem as seguintes fases:

- i) **fundamentação** do modelo de avaliação da capacitação a partir da revisão incide sobre a natureza, evolução, aplicação (Capítulo 2) bem como dos referenciais, modelos, avanços e desafios de avaliação das IDE, em particular nos modelos que consideram as IDE como sistemas sociotécnicos (Capítulo 3);
- ii) **desenvolvimento teórico**; apresentação do modelo de avaliação exploratório de capacitação multinível quanto ao seu âmbito, objeto e objetivos associados aos métodos de recolha de dados, e análise de resultados, num quadro evolutivo do modelo de avaliação e de propostas pragmáticas de evolução para a IDEL do Alto Minho (Capítulo 4);
- iii) **experimentação e análise**; recolha dos indicadores e análise dos resultados como forma de experimentar a aplicabilidade do modelo (Capítulo 5);
- iv) **avaliação, revisão e desenvolvimento do modelo de avaliação**; avaliação dos resultados e do processo metodológico de aplicação do modelo, com vista à realização de proposta de melhoria da aplicabilidade e operacionalidade do modelo de avaliação (Capítulo 6);
- v) **propostas de planeamento estratégico**; para o desenvolvimento da IDEL da área de estudo do Alto Minho (Capítulo 6) e de linhas de investigação e inovação futura (Capítulo 7).

Nesta tese de doutoramento, desenvolve-se uma abordagem e um modelo de avaliação exploratório:

- i) de natureza multidimensional, funcional e sistémica, ao considerar as diferentes dimensões estruturais e funcionais implícitas às componentes das IDE (políticas, normas, utilizadores, dados e tecnologias);
- ii) de visão escalar, hierárquico e multinível incluindo os diferentes níveis de ação-decisão e capacitação (individual, institucional e territorial);
- iii) multidisciplinar, onde se colocam questões e desafios nas áreas de conhecimento e uma grande variedade de métodos como, por exemplo, a etnografia, os estudos, as experiências, as histórias de vida, a investigação comparativa e a análise histórica;

- iv) racional e formal, centrado na avaliação de processos e nos resultados em que se assumem pressupostos e métodos documentados em termos dos seus fundamentos, procedimentos e instrumentos de suporte à avaliação;
- v) utiliza metodologias de análise interpretativas que visam estabelecer possíveis posições e percursos dos diversos utilizadores de IDE, a partir da recolha e análise de dados/indicadores quantitativos e qualitativos associados aos resultados do projeto;
- vi) *ex-post*, ao assumir-se como um modelo de avaliação sumativa incidente sobre processos anteriores mas que ambiciona avançar para um modelo de avaliação *ex-ante* ou de apoio a monitorização e relato da implementação das IDEL;
- vii) conceitual e exploratório em termos de aprendizagem e geração de conhecimento sobre os processos de capacitação nos diversos níveis;
- viii) orientador de suporte às opções políticas, normativas e de planeamento estratégico para a reunião da condições e dos recursos adequados e necessários a um contexto facilitador do desenvolvimento das IDEL;
- ix) de base evolutiva, dinâmica e adaptativa, que permite otimizar as bases de conhecimento presentes e flexibilizar e evoluir a sua estrutura ao contexto, momento e propósitos específicos de cada ação;
- x) participativo e formativo, ao incluir os promotores e utilizadores da IDEL como observadores participantes numa lógica de investigação-ação e numa clara intenção de desenvolver processos de autoavaliação contínuas e regulares.

A natureza dinâmica do contexto, o carácter evolutivo bem como, as relações funcionais entre as componentes do sistema mostram a importância de definir o momento e o período de avaliação, no caso desta investigação. A evolução indica a necessidade de estabelecer um quadro temporal, objetos e momentos comuns de avaliação em projetos de desenvolvimento de SIG e potencialmente contribuintes para a implementação de IDEL (Fig. 4.2). De acordo com as abordagens sistémicas de avaliação das IDE e dos processos de capacitação, visa-se desenvolver um modelo exploratório e multinível de avaliação que:

- i) seja de natureza hierárquica, entre diversos níveis de ação-decisão e capacitação (indivíduo, instituições e territórios) (Alonso et al., 2013c; Duit et al., 2010);
- ii) considere a relação entre as diversas entidades e as componentes das IDE;
- iii) reconheça os projetos como processos potencialmente impulsores e promotores que efetivam as IDE locais e os processos de capacitação sobre os quais são possíveis identificar e caracterizar os resultados através de um conjunto de indicadores;
- iv) facilite a recolha de forma operacional de dados a partir de diferentes fontes e formatos;
- v) vise a análise diacrónica da evolução da IDE implícita à monitorização e a análise dos processos de difusão espacial, numa perspetiva de inovação territorial;
- vi) que o modelo assume a natureza sistémica e, neste sentido, evolua e se adapte às mudanças internas e externas da parte ou do conjunto das IDEL.

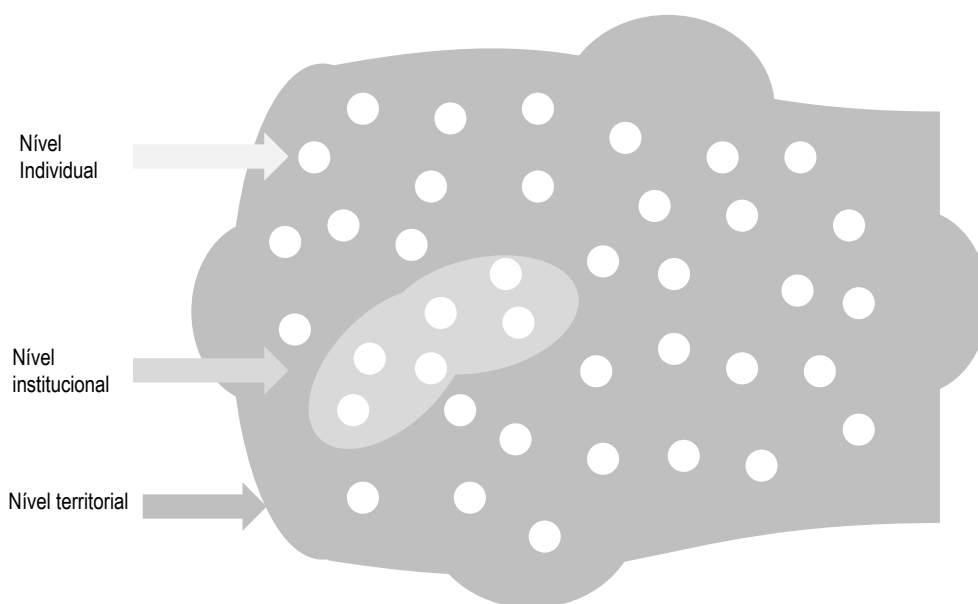


Fig. 4.2 – Relação espacial e funcional em termos conceituais entre os níveis de ação-decisão e capacitação individual, institucional e territorial.

Este modelo entende as IDEL como sistemas adaptativos complexos, ao considerar a diversidade e a natureza da sua constituição, mas também a evolução do todo ou de cada uma das partes na relação com estímulos de mudança (Grus, 2010). Um sistema complexo adaptativo assume: i) a identificação de um número mínimo quantificável de componentes; ii) a complexidade de composição e funcionamento, uma vez que as diversas componentes interagem entre si de forma contínua; iii) que a mudança de estados é sensível ao estado inicial; iv) que apresenta um carácter aberto no que se refere à relação com o exterior; v) o comportamento é não linear devido à interação das relações entre as componentes; vi) a auto-organização e a autorregulação na qual resulta de comunicação, a intuição ou aprendizagem de eventos anteriores; e vii) a importância de incorporar elementos recolhidos nos projetos como fatores de influência sobre o funcionamento do sistema, como seja o caso dos resultados obtidos pela avaliação/monitorização.

A diversidade de atores/entidades e do seu posicionamento relativamente às componentes e processos ganha com perspectivas inter ou transdisciplinares de acordo com a natureza difusa destes processos. De acordo com o modelo de avaliação em desenvolvimento, pretende-se a recolha de indicadores (de natureza quantitativa e qualitativa) referentes: i) aos projetos de I&D+i, ensino, formação e divulgação de projetos SIG; ii) às unidades e componentes (dados, utilizadores, tecnologias, normas e políticas); iii) às entidades e níveis de ação-decisão e capacitação (indivíduos, instituições e territórios); iv) e dimensões (referenciação espacial e temporal dos indicadores recolhidos); v) a partir de diferentes fontes e formas de recolha de informação implícitas aos percursos ou resultados dos projectos de I&D+i (Fig. 4.3).

As variáveis e os indicadores a recolher apresentam uma natureza representativa, sintética e objetiva e organizam-se numa matriz de avaliação estabelecida a partir de uma base de dados relacional. O modelo exploratório considera e visa avançar relativamente às críticas e às limitações dos modelos apresentados anteriormente na revisão da literatura. Esta evolução visa integrar e simplificar os conceitos, as metodologias e os procedimentos anteriores.

Em simultâneo, pretende-se aumentar o âmbito da avaliação ao considerar relações entre as componentes, as entidades e a respetiva natureza evolutiva em termos espaciais e temporais das IDEL. Desta forma, pretende-se desenvolver um modelo, métodos e instrumentos associados que garantem procedimentos de avaliação no caminho para a monitorização e o acompanhamento da capacitação humana nos (WEB)SIG e IDE. Neste âmbito, considera-se que a avaliação das IDE deve ser um exercício coletivo e partilhado de forma análoga a outras atividades implícitas ao desenvolvimento de infraestruturas digitais e estabelecer a relação entre âmbito, os níveis de ação-decisão e as unidades de intervenção que são os projetos de I&D+i, ensino e formação (Fig. 4.3).

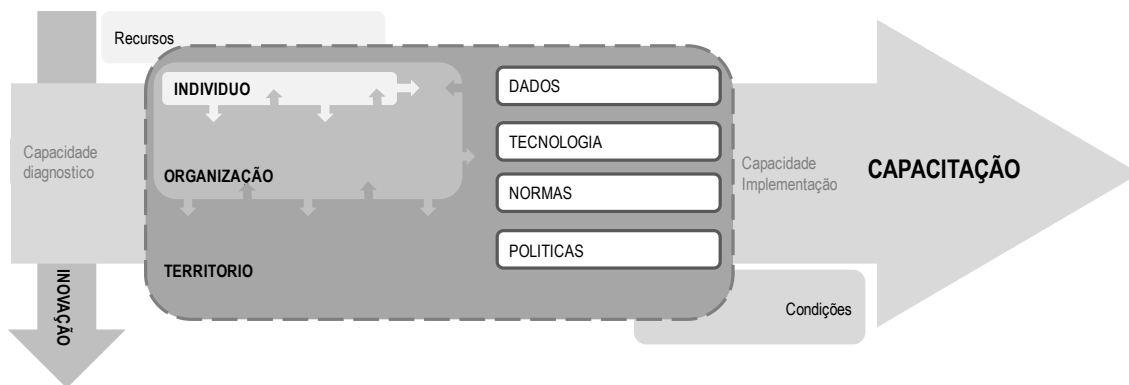


Fig. 4.3 – Modelo de avaliação exploratório e multinível da capacitação individual, institucional e territorial para a implementação de IDEL.

O âmbito e o tema de trabalho indicam para perspetivas e abordagens racionais, sem perder a dimensão interpretativa que resultam de diversos estudos de caso ou propósitos de desenvolvimento de WEBSIG apresentados por narrativas que incluem o enquadramento, político, científico, institucional, legal, o âmbito, os objetivos, as atividades e os resultados propostos. Em oposição, encontra-se uma abordagem intuitiva de natureza descritiva indireta sobre cada componente ou processo, ao descrever e analisar os respetivos resultados. O modelo de avaliação exploratório ao desenvolver, experimentar e propor o modelo de avaliação exploratório considera os diversos níveis de ação-decisão de avaliação da capacitação, insere-se cientificamente na análise de sistemas adaptativos complexos e pretende avançar em termos da modelação e do apoio ao desenvolvimento de WEBSIG e IDE, em particular das IDEL (Fig. 4.3).

Relativamente a outros métodos anteriores da avaliação multiperspetiva do modelo de avaliação multidimensional a propor, considerou-se importante: i) alargar o âmbito de avaliação para os (WEB)SIG enquanto projetos e sistemas contribuintes para as IDE Locais; ii) estabelecer um quadro de utilidade e objetivo das implicações da avaliação; iii) integrar modelos através das componentes e das entidades comuns a todos; iv) estabelecer um conjunto de indicadores simples de recolha, análise e interpretação; v) incluir a dimensão temporal com vista à monitorização dos processos à escala institucional; vi) e a dimensão espacial, ao (geo)referenciar e modelar espacialmente os dados recolhidos por meta-análise que garantam a representação das áreas de intervenção dos projetos e da respetiva extensão das bases de dados e metadados reunidos (Fig. 4.3).

Ao longo da investigação entendem-se os projetos como processos aos quais se definem objetivos, afetam recursos num dado período de tempo e que visam provocar transformações relevantes nas tecnologias, na

capacidade dos indivíduos ou das organizações, ou mesmo nas condições contextuais de ação. Neste sentido, descrevem-se e avaliam-se diferentes projetos internacionais, regionais e locais como forma de aumento da quantidade dos elementos em análise, do número de indicadores e das variáveis consideradas na sua relação com as diversas componentes dos SIG e das IDE. Os projetos em análise nesta investigação são iniciativas de implementação ou de utilização de SIG de apoio a projetos, temáticos ou institucionais e que apresentam uma dimensão participativa e colaborativa com algumas entidades de natureza privada. Estes projetos incluem iniciativas do CIGESA-IPVC em diversas áreas de trabalho (Anexo II.1).

(1) Avaliação e gestão de projeto na área de I&D+i e prestação de serviços especializados à comunidade nas seguintes áreas de conhecimento e de trabalho correspondentes à aplicação de SIG que incluem: i) captura, gestão e avaliação de (meta)dados espaciais; ii) apoio ao planeamento espacial e temático, bem como a instrumentos de gestão e ordenamento do território; iii) avaliação, planeamento e gestão dos riscos ambientais; iv) avaliação e gestão de recursos naturais (água e biodiversidade) em particular, de recursos energéticos; v) avaliação e monitorização de sistemas socio-ecológicos, bem como, gestão de serviços de ecossistemas; levantamento e otimização da localização de infraestruturas (aerogeradores, centrais de biomassa, fibra ótica, estações de tratamento de resíduos sólidos e urbanos, infraestrutura socioeducativas, aptidão de uso do solo); vi) instalação de TIC, SI e desenvolvimento de aplicações e tecnologias (geo)espaciais; vii) sistema de informação e monitorização territorial; x) SIG (inter)municipais e outros SIG organizacionais; e xi) infraestruturas de dados espaciais (Anexo II.1).

(2) Avaliação dos projetos de ensino, formação e outras iniciativas de divulgação das Ciências e Tecnologias de Informação Geográfica destacam-se: i) os cursos curriculares de (pós)graduação de licenciatura, pós-graduação e mestrado; ii) os cursos de especialização e pós-graduação; iii) os cursos de CETS e CTESP; iv) os cursos tecnológicos ao nível do ensino secundário; v) os cursos de formação profissional, cursos *on-line*; vi) as teses de doutoramento, de mestrado e estágios ou desenvolvimento de teses; vii) a documentação técnica; viii) a organização e participação em eventos técnico-científicos; ix) os *workshops*, reuniões, estágios externos; x) as reuniões de projetos (Quadro 5.2) ou qualquer outra ação que permita a comunicação dos processos e resultados e tenha pelo menos um dos objetivos, a transferência de conhecimento e ou a capacitação em temas de C&TIG (Quadro 5.4).

Para estes projetos, espera-se apresentar os objetivos, os percursos e os resultados nas suas atuais e potenciais aplicações, com destaque para os impactes sobre os componentes dos respetivos SIG organizacionais. A partir da análise dos processos técnicos, económicos e administrativos dos projetos, identificam-se e caracterizam-se os agentes, os utilizadores, os itinerários de evolução os produtos, as experiências no quadro de capacitação que resultam de cada projeto ao nível individual, institucional e territorial.

Neste sentido, descrevem-se os diferentes projetos de I&D+i, ensino e formação profissional internacionais, regionais e locais em que o CIGESA-IPVC participou em particular, os resultados obtidos traduzidos em indicadores relativos às diversas componentes, entidades individuais e coletivas. A seleção de um elevado número de indicadores aumenta a objetividade e diminui o potencial de enviesamento do modelo (Alonso et al., 2007a; Grus et al., 2011).

A recolha de indicadores de natureza quantitativa e qualitativa visa garantir, avaliar e monitorizar a capacitação dos indivíduos e das instituições para desenvolver e manter (WEB)SIG e IDEL. Relativamente aos modelos anteriores, este modelo de avaliação pretende uma maior simplificação e agilização na recolha e análise dos dados, garantir uma leitura sistémica e coerente para manter a possibilidade de diferentes perspetivas e a atenção sobre as componentes e os processos associados. Para tal, as bases de dados dos indicadores e os métodos de análise espacial e estatística a utilizar, asseguram análises específicas correspondentes a condições, abordagens bem como, ao interesse dos utilizadores, os decisores e os investigadores. A multiplicidade de indicadores permite atender ou focar em diferentes: i) componentes ou grupos de componentes; ii) selecionar somente alguns dos indicadores; iii) ou assumir a relação das entidades com algumas das componentes, conforme as suas responsabilidades e motivações (i.e.. decisores com as políticas e normas e técnicos com os dados e tecnologias).

4.2 A avaliação da capacitação para a implementação de uma IDEL

Na economia e sociedade do conhecimento, o sucesso e a sustentabilidade das instituições e das regiões dependem da formação, partilha, adoção e utilização das tipologias e dimensões do conhecimento no âmbito do funcionamento de redes hierárquicas dirigidas pela mudança e aprendizagem contínuas associadas a uma organização territorial flexível (de Man, 2008; Poore, 2011). A capacidade de manter ritmos intensos de formação e conhecimento, de aprendizagem, de partilha e adaptação, permitem acomodar as novas tecnologias, identificar e aproveitar as novas oportunidades e definir o quadro orientador da inovação (Crompvoets et al., 2012). A instalação de redes, a codificação digital da informação, a organização e a estrutura da produção, a convergência e a integração de diferentes áreas de competências bem como, o aumento da intensidade de capacitação, promovem o desenvolvimento e a aplicação de conhecimento (Steudler e Rajabifard, 2012).

As interações entre a academia, a administração e as empresas bem como, e os respetivos investimentos em I&D+i, em educação e formação para a constituição e fortalecimento de novas entidades e capacidades são a chave para formar, difundir, gerir e aplicar o conhecimento. Estas dinâmicas resultam em iniciativas de criatividade, de formulação e comparação de soluções para os problemas e uma abertura para a mudança e inovação, articulando a administração, o sector privado e as entidades de investigação aproveitando um contexto político e as redes de conhecimento facilitadores da ação (Dotti, 2014) (Quadro 4.13) (Fig. 4.4).

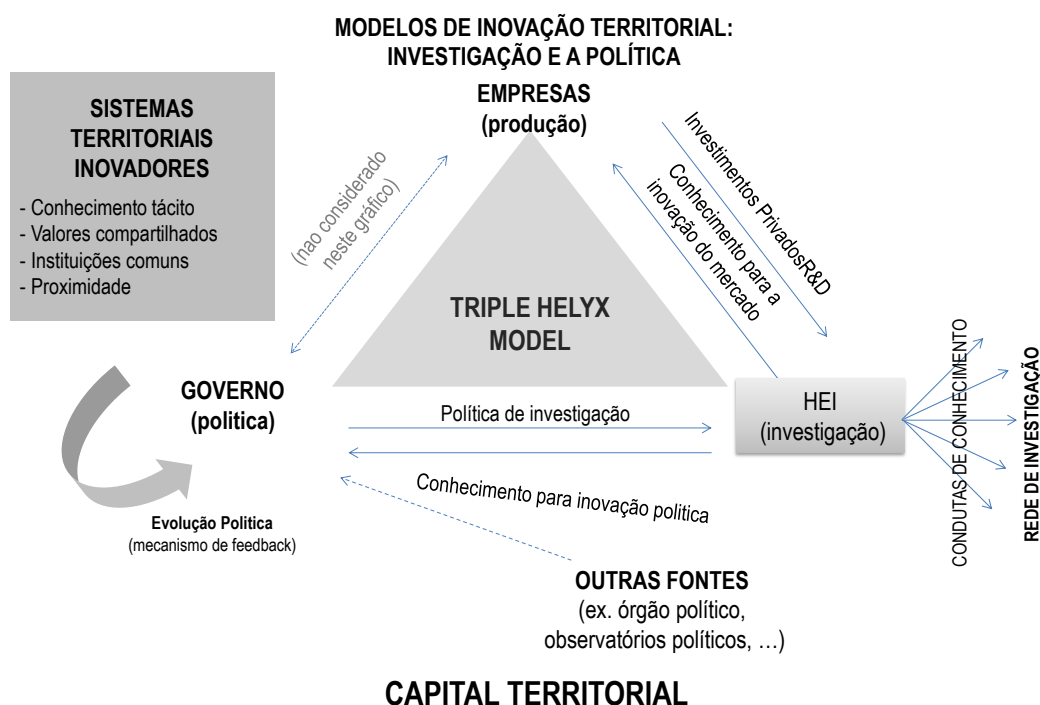


Fig. 4.4 – Os modelos de inovação territorial de tripla hélice que relacionam a academia, a administração e as entidades privadas na inovação de sistemas territoriais (Dotti, 2014).

A capacitação das entidades humanas resulta da promoção do acesso a um conjunto de facilidades e da capacidade de aprendizagem (Gyamfi-Aidoo, 2011) para melhorar ou aproveitar as condições e a mudança organizacional, maximizando os benefícios da tecnologia para: i) a produtividade; ii) a geração de produtos e serviços suscetíveis de valorização social e económica; iii) a adaptação das constantes mudanças e a própria instabilidade do contexto social (Grus, 2010). O capital social e humano são elementos centrais para o desenvolvimento e inovação dos sistemas territoriais (Sui and Goodchild, 2011). A capacidade de aprendizagem, a capacitação e a habilitação individual e coletiva permitem a adoção, adaptação e difusão das C&TIG em diversas áreas de aplicação (Eade, 2005; Ramage, 2012). Estas dinâmicas relacionam-se com a promoção e a sustentabilidade das mudanças políticas, organizacionais e processuais necessárias à implementação de IDEL como parte integrante do percurso para as sociedades e comunidades espacialmente habilitadas (Steudler e Rajabifard, 2012).

A capacitação acontece de forma sistémica, hierárquica e multinível a diferentes níveis de ação-decisão. Estes níveis influenciam-se mutuamente através de processos dependentes e interativos (Grus et al., 2011). Durante a investigação, considera-se que existe uma relação concetual e funcional entre o desenvolvimento de IDE e o fortalecimento das capacidades das entidades individuais e coletivas em que ambos: i) são processos complexos, sistémicos e evolutivos; ii) assumem características diferentes mediante o contexto ou estados de desenvolvimento que apresentam; iii) apresentam uma clara dimensão tecnológica condicionada pelos conhecimentos, aptidões e atitudes das entidades humanas. Estes conceitos paralelos ou convergentes podem ser alinhados em exercícios de avaliação como parte integrante da capacitação coletiva e melhoria gradual para a implementação das IDEL, tornando mais pragmático e efetivo a dimensão complexa e difusa de capacitação. A capacitação sistémica multinível

apresenta-se com uma hierarquia de necessidades e oportunidades, um processo aberto e contínuo que inclui competências individuais e coletivas, competências teóricas e técnicas associadas a processos específicos, competências de gestão e competências pessoais de natureza transversal, como sejam a comunicação, a negociação e a coordenação.

A capacidade pode ser considerada e analisada a partir de três níveis hierárquicos de ação-decisão distintos e relacionados:

(1) O nível individual inclui os conhecimentos, as aptidões e as atitudes adquiridas pelos indivíduos, em pequenas comunidades ou grupos, obtidas a partir da educação formal curricular ou da acumulação de experiências (in)formais, através de aquisição de conhecimento teóricos, das práticas e de observação de forma a funcionar de forma eficiente e eficaz dentro das instituições ou sistemas mais amplos. Este nível centra a atenção no desenvolvimento de recursos humanos que avaliam as necessidades de capacitação de pessoas e intervêm através de medidas adequadas de educação, formação e participação, incluindo a motivação, a organização e a comunicação com os indivíduos.

(2) O nível institucional inclui as políticas internas, os sistemas (incluindo a tecnologia e a infraestrutura tecnológica), os recursos, as estratégias, os processos e os procedimentos que permitem a uma organização operar e atingir os seus objetivos. Uma entidade institucional pode ser uma organização formal da administração ou do setor privado, ou de uma organização informal de base participativa e colaborativa, voluntária e de natureza temporária. A capacidade ao nível das instituições pode incluir aspetos como a clarificação da missão, da visão, do planeamento, da autoridade, da legitimidade e da estratégia, cultura e competências instaladas, das redes, dos processos, recursos (recursos de informação humanos, e financeiros) e infraestruturas na apreensão de políticas, de normativos e o reforço das capacidades de liderança, aprendizagem e adaptação dos profissionais e colaboradores no quadro da implementação de processos normalizados e internalização de inovação.

(3) O nível territorial que incide sobre o espaço real e as próprias redes e comunidades de práticas, dentro do qual os indivíduos e as organizações funcionam, incluindo o amplo sistema económico, social e político, as normas, a legislação, as relações de poder bem como, a infraestrutura tecnológica e outros recursos que regem o envolvimento, a motivação, a capacidade de proposta e resposta efetiva das instituições e dos indivíduos.

A capacidade é o poder que resulta do conhecimento (teórico), das aptidões (práticas) ou atitudes (competências de relacionamento) ou as habilidades de um sistema, uma organização ou uma pessoa para conceber, planear, executar e avaliar eficaz e eficientemente um determinado processo. Este conceito abrangente e sistémico definido para esta investigação enquadra a capacidade dos indivíduos reconhecerem e mudarem os contextos, os recursos e os instrumentos que permitem suportar e adaptar a evolução da realidade como parte integrante e central da capacitação. A avaliação inclui processos potenciadores do conhecimento, da aprendizagem e da adaptação e neste sentido, reforça e interage com a capacitação.

4.2.1 A avaliação da capacitação individual

A capacidade de organização, de diagnóstico e implementação humana (individual, coletivo e territorial) continua a ser a principal limitação para desenvolver tecnologias, sistemas e infraestruturas de informação geográfica ao nível tecnológico e operacional (dados e tecnologias) assim como, estratégico e organizacional (políticas e normas). A capacitação individual implica desenvolver capacidades: i) de recolha e análise, modelação espacial e edição de dados; ii) de implementação e integração de tecnologias de informação e comunicação, em particular tecnologias de informação geográfica; iii) de liderança e colaboração em equipas de trabalho; iv) de aprendizagem e adaptação contínua; e v) de integrar os SIG e as IDE nos potenciais contributos para o desenvolvimento institucional e inovação dos sistemas de gestão territorial.

As necessidades de utilizadores e de processos de capacitação nas áreas dos dados, tecnologias, sistemas e infraestruturas de dados espaciais aumentam proporcionalmente: i) à evolução da investigação e inovação nas áreas das C&TIG; ii) à diminuição da vida útil das novas tecnologias; iii) ao acréscimo exponencial da quantidade e diversidade de formatos de técnicas de produção, modelação, publicação e partilha de dados; iv) à complexidade do ciclo de vida dos dados espaciais e os respetivos desafios na avaliação e gestão da qualidade; e v) à maior complexidade de constituição e integração dos sistemas e infraestruturas e da usabilidade pretendida para responder a públicos crescentes de utilizadores finais não especializados (Alonso et al., 2008d). Estes motivos transmitem a necessidade dos indivíduos melhorarem as competências e a qualidade final do trabalho numa matriz de constantes mudanças ao nível tecnológico, metodológico e organizacional. Ao nível da sociedade, potencialmente qualquer cidadão pode atualmente ser um produtor e utilizador de informação geográfica. A exposição e o uso em interfaces relativamente simples deverão permitir uma habituação a estes instrumentos e gerar níveis progressivamente maiores de quantidade e qualidade dos produtos e dos serviços finais oferecidos.

O processo de capacitação inclui o ensino-aprendizagem ao nível da educação formal em paralelo, o aprender-fazer, onde a formação prática permite explicitar enquadrar o conhecimento tácito adquirido. A formação-ação origina a capacidade de adaptação das organizações ao nível da gestão e da organização para acomodar as inovações tecnológicas e as mudanças de contexto. O desenvolvimento das capacidades integrais de cada indivíduo e das organizações apresenta desta forma, maior abrangência que o ensino e formação num quadro de mera assistência técnica. Por outro lado, sublinha-se que a evolução das C&TIG corresponde a um aumento da inclusão, divulgação e acesso a temas de C&TIG desde: i) o ensino curricular do ensino secundário, o ensino (pós)secundário profissional e vocacional, de (pós)graduação mesmo em licenciatura, mestrado ou doutoramento; ii) em cursos de formação profissional ou ações de natureza extracurricular; iii) na divulgação de unidades de formação a partir de plataformas especializadas de *e/b-learning* numa clara tendência para a granularização e atomização dos temas e âmbitos dos cursos que se adequem às necessidades de cada indivíduo num dado momento de acordo com o seu interesse ou requisito; iv) a integração dos temas de C&TIG com outras áreas e formação temáticas ou especializadas; v) plataformas ou aplicações que permitem a divulgação e vulgarização das TIG e neste sentido promovem o hábito e as rotinas de usar e produzir dados espaciais; e vi) envolvimento

em ações ou qualquer outro meio ou técnicas para que os utilizadores compreendam, pratiquem ou evoluem na produção, análise e partilha de dados espaciais nos processos sociais e organizacionais e tecnológicos de suporte à implementação de SIG e IDE.

A capacitação ultrapassa a educação curricular verificando-se a tendência para a capacitação individual em C&TIG acontecer em tempo mais oportuno ao longo da vida conforme as necessidades e as características dos utilizadores. Neste ponto, insere-se a especialização ou a reconversão profissional, as aprendizagens de conhecimento e as aptidões que permitam a adaptação individual em contextos colaborativos e interativos. Estas dinâmicas resultam num aumento considerável da diversidade de utilizadores de dados espaciais em paralelo ao aumento da necessidade e facilidade de acesso à formação e ferramentas de vulgarização. A capacitação individual é um processo mais lato que inclui a reunião, o acesso, a compreensão, a adoção e a adaptação a novas capacidades desde a consciência, o reconhecimento, o estudo, o treino ou a formação prática, de ensinar e divulgar as capacidades. A avaliação da capacitação permite aumentar as habilidades e as capacidades de gerir, inclusivamente adequar e, neste sentido, mudar as condições de contexto ou de reunir os recursos necessários para o desenvolvimento.

As competências relacionam-se com o uso e a gestão da informação, os conceitos e as capacidades, num contexto de apreensão teórica e aplicação prática. A capacitação de diversos utilizadores, normalmente no ativo, implicam desenvolver metodologias de ensino e aprendizagem adequadas. A separação por unidades de ensino devem ser bem definidas tematicamente, de pequena extensão temporal, com objetivos claros que permitam flexibilizar a opção individual, com a definição de percursos individuais que no seu conjunto correspondem a competências em áreas de trabalho relevantes, para alargar ou complementar a formação principal, a atualização ou a reconversão profissional (Fig. 4.5).



Fig. 4.5 – Mudança de paradigma da assistência técnica para o desenvolvimento integrado de capacidades ou capacitação sistémica (Gyamfi-Aidoo, 2011).

A necessidade específica de cada grupo deve tornar cada curso com um carácter único. A complementaridade entre a possível uniformidade dos conteúdos disponibilizados deve ser diferenciada pela condução presencial ou orientação tutorial, de preferência com a resolução de exercícios práticos próximos das dificuldades e oportunidades identificadas pelos formandos. Nesta proposta, pretendeu-se, através do conteúdo, sequência, extensão e métodos de ensino e aprendizagem previstos, integrar as temáticas e a orientação técnica e científica do ciclo de estudos que determinam aptidões e capacidades profissionais gerais e específicas de uma ou mais unidades curriculares. O formando ou utilizador deve diferenciar a sua aprendizagem ao incluir diversas unidades curriculares opcionais, entre um elevado número de unidades curriculares, que possibilitem a mobilidade disciplinar. No conjunto, visa-se a definição de percursos individuais específicos, de acordo com os respetivos interesses, a acumulação temporal de experiências e, neste sentido, da evolução das necessidades de aprendizagem.

A capacitação dirigida por projetos deve associar-se aos processos de adaptação, às intervenções externas em particular aos projetos que imprimem mudanças sobre as condições e necessidades dos diversos utilizadores internos e externos e de todas as partes interessadas, incluindo na definição e no estabelecimento de processos e redes. Os diferentes utilizadores relacionam-se com uma diversidade de profissionais que apresentam capacidades paralelas ou convergentes para as C&TIG, como sejam: a gestão da inovação e da transferência da tecnologia, desenvolvimento e operação de sistemas de gestão da informação (Piro et al., 2014). As várias combinações de competências e conhecimentos podem ser compreendidas pela identificação de dimensões pedagógicas que necessitam ser consideradas aquando do planeamento e implementação dos *curricula* de cursos de SIG. As diferentes competências devem articular-se como resultado da formação teórica e o desenvolvimento de conceitos relativamente à formação de capacidades para implementar as diversas aplicações no quadro do uso efetivo ou gestão das

diversas componentes de um SIG ou IDE. A mudança do centro de competências em ciências e tecnologias de informação geográfica desde os dados para os sistemas e infraestruturas resultaram num aumento do número e a diversidade de competências.

O reconhecimento das necessidades individuais ou a respetiva tipologia em vários grupos obrigam a identificar e a organizar um conjunto de conteúdos curriculares, dos formatos, dos meios, dos contextos e dos modelos de interação entre o formando e formador, de interação e aprendizagem do grupo, seja de natureza presencial ou à distância sobre modelos ou exercícios ou em projetos concretos (Quadro 4.4 e Quadro 4.5).

Quadro 4.4 – Os papéis desempenhados pelos profissionais de tecnologia de informação geográfica (adap. DiBiase et al., 2006).

Desenvolvimento de aplicações	Identificar e desenvolver ferramentas e instrumentos para satisfazer as necessidades do cliente
Aquisição de dados	Captura de dados geoespaciais e relacionados
Coordenação	Facilitação e comunicação inter-organizacional
Análise e interpretação de dados	Processa os dados e extrai informação para criar produtos, principais conclusões e relatórios para informar a tomada de decisão
Gestão de dados	Catálogo, arquivo, recuperação e distribuição de dados geoespaciais
Gestão	Aplicação eficiente e eficaz da missão da empresa usando habilidades e recursos financeiros, técnicos e intelectuais para otimizar os produtos finais
Marketing	Identificar as exigências e necessidades dos clientes, e comunicar eficientemente essas exigências e necessidades à organização, tal como promover soluções geoespaciais
Gestão de projetos	Supervisionar eficientemente os requisitos da atividade para produzir os resultados desejados, dentro do prazo e do orçamento
Análise de sistemas	Avaliar requisitos para produzir os resultados desejados, no prazo e dentro do orçamento
Gestão de sistemas	Integração de recursos e desenvolvimento de recursos adicionais para apoiar as necessidades espaciais e temporais dos utilizadores
Formação	Analisar, projetar e desenvolver intervenções instrutivas e não-instrutivas para fornecer a transferência de conhecimentos e avaliação para melhoria de desempenho
Visualização	Processar dados e informações representações visuais geoespaciais

Quadro 4.5 – A diversidade de competências necessárias para o sucesso dos profissionais em tecnologia de informação geográfica (adap. DiBiase et al., 2006).

Competências técnicas	Competências de Gestão
Capacidade de aceder a relações entre as tecnologias espaciais	Capacidade de análise de sistemas
Cartografia	Conhecimento do negócio
Competências de programação computacional	Compras/advocacia
Aplicações ambientais	Gestão da Mudança
Teoria e aplicações SIG	Análise Custo-Benefício (ACB) e Retorno do Investimento (ROI)
Ferramentas de processamento de dados geoespaciais	Modelação da ética
Fotogrametria	Conhecimento da indústria
Teoria e aplicações de deteção remota	Conhecimento legal
Processamento de informação espacial	Conhecimento organizacional
Escrita técnica e Literacia tecnológica	Análise e avaliação da performance
Topologia	Visão
Competências analíticas	Competências Interpessoais
Pensamento criativo	Acompanhamento e consultadoria
Gestão do conhecimento	Comunicação
Modelo de construção de competências	Gestão de conflitos
Competências na resolução de problemas	Competências de feedbacks
Competência de investigação	Conhecimento do processo de grupo
Pensamento de sistemas	Competências de liderança
	Auditoria
	Competências de construção de relacionamentos
	Autoconhecimento/autogestão

Na investigação no modelo de avaliação da capacitação individual e ao longo desta tese considera-se a relação: i) entre as ações dos resultados dos projetos de ensino, formação profissional e divulgação dos SIG tipificados de acordo com as diversas áreas, unidades e tópicos de ensino e de competências nas áreas das C&TIG definidas pela UCGIS (DiBiase et al., 2006) (Anexo II.2); ii) para a capacitação de um

conjunto alargado de tipologias de utilizadores desde técnicos, decisores e utilizadores finais (Fig. 4.6) (DiBiase et al., 2006).



Fig. 4.6 – Modelo de avaliação da capacitação individual.

O aumento exponencial da procura e de oferta de cursos bem como a necessidade de criar abordagens e linguagens comuns, como uma forma de incentivo à partilha de projetos colaborativos de investigação e boas práticas de ensino e aprendizagem, motivou a Associação de Geógrafos Americanos a sistematizar num corpo de conhecimento único as áreas, as unidades ou tópicos de ensino e trabalho das C&TIG (DiBiase et al., 2006) (Quadro 4.6). Esta referência global ajudou nas propostas, orientações e metodologias de ensino a nível global nestes últimos dez anos (DiBiase et al., 2006) (Anexo II.2). No modelo de avaliação exploratório de capacitação individual identificam-se e analisam-se a distribuição dos objetivos, âmbitos, distribuição dos temas e as tipologias de utilizadores por cada projeto de ensino e formação profissional. Para cada projeto serão recolhidos um conjunto de variáveis que se referem a indicadores qualitativos e quantitativos, numa clara relação entre as tipologias das intervenções ou projetos com o número de horas, os métodos de ensino-aprendizagem associados às áreas e unidades de conhecimento (DiBiase et al., 2006) com os perfis de utilizadores envolvidos, no caso de ações presenciais, número de alunos, formandos ou utilizadores envolvidos.

Os perfis e as tipologias de utilizadores de acordo com as responsabilidades, funções e competências esperadas dividiram-se em: i) técnicos de captura, organização e análises de dados espaciais; ii) técnicos de tecnologias de informação, programadores e gestores técnicos de sistemas de informação; iii) responsáveis, coordenadores e administradores de sistemas de informação (geográfica) em termos institucionais; iv) investigadores e técnicos especialistas em áreas de aplicação temáticas; v) empresários e empreendedores ao nível do desenvolvimento e venda de dados, tecnologias e serviços na área da geomática; vi) decisores técnicos e decisores políticos; vii) públicos e utilizadores finais que incluem todos os utilizadores não especializados consumidores ou produtores de dados espaciais indiferenciados.

Quadro 4.6 – As unidades e áreas de conhecimento estabelecidas para normalizar os temas e as competências para as diversas áreas das ciências e tecnologias da informação geográfica (DiBiase et al., 2006).

Área de conhecimento	Unidade	
Métodos analíticos (AM)	AM1 - Origens acadêmicas e analíticas	AM7 - Estatísticas espaciais
	AM2 - Operações de consulta e linguagens de consulta	AM8 - Geoestatística
	AM3 - Medidas geométricas	AM9 - Econometria e regressão espacial
	AM4 - Operações analíticas básicas	AM10 - Data mining
	AM5 - Métodos analíticos básicos	AM11 - Análise de redes
	AM6 - Análise de superfícies	AM12 - Otimização e modelação de localização-alocação
Fundamentos e conceitos (CF)	CF1 - Fundamentos filosóficos	CF4 - Elementos de informação geográfica
	CF2 - Fundações cognitivas e sociais	CF5 - Relações
	CF3 - Domínios de informação geográfica	CF6 - Imperfeições na informação geográfica
Cartografia e visualização (CV)	CV1 - História e tendências	CV4 - Técnicas de representação gráfica
	CV2 - Considerações sobre dados	CV5 - Produção de mapas
	CV3 - Princípios do design de mapas	CV6 - Uso e avaliação de mapas
Aspectos do projeto (DA)	DA1 - O âmbito do projeto de sistema SIG & T	DA5 - Análise do desenho
	DA2 - Definição de projeto	DA6 - Design da aplicação
	DA3 - Planeamento de recursos	DA7 - Implementação do sistema
	DA4 - Desenho de bases de dados	
Modelação de dados (DM)	DM1 - Armazenamento básica e recuperação de estruturas	DM4 - Modelos de dados de objetos vetoriais
	DM2 - Sistemas de gestão de bases de dados	DM5 - Modelação 3D, temporal e incerteza de fenómenos
	DM3 - Modelos de dados de mosaico	
Manipulação de dados (DN)	DN1 - Transformação da representação	DN3 - Gestão da transação de dados geoespaciais
	DN2 - Generalização e agregação	
Geocomputação (GC)	GC1 - Surgimento de Geocomputação	GC6 - Modelos baseados em Agentes
	GC2 - Neurocomputação e aspectos computacionais	GC7 - Modelos de simulação (previsão)
	GC3 - Modelos de autómatos celulares (CA)	GC8 - Incerteza
	GC4 - Heurística	GC9 - Conjuntos difusos (fuzzy)
	GC5 - Algoritmos genéticos (GA)	
Dados geoespaciais (GD)	GD1 - Geometria de terra	GD7 - Topografia e GPS
	GD2 - Sistemas de posicionamento da terra	GD8 - Digitalização
	GD3 - Sistemas de georeferenciação	GD9 - Recolha de dados de campo
	GD4 - <i>Datums</i>	GD10 - Imagem aérea e Fotogrametria
	GD5 - Projeções cartográficas (de mapas)	GD11 - Satélite e deteção remota a bordo
	GD6 - Qualidade de dados	GD12 - Metadados, normas e infraestruturas
GIS & T e Sociedade (GS)	GS1 - Aspectos legais	GS5 - Disseminação de informações geoespaciais
	GS2 - Aspectos económicos	GS6 - Ética da tecnologia e informação geoespacial
	GS3 - Uso de informações geoespaciais no sector público	GS7 - GIS crítico
	GS4 - Propriedade de Informações geoespaciais	
Aspectos organizacionais e institucionais (OI)	OI1 - Origens de SIG & T	OI4 - Temas de força de trabalho SIG & T
	OI2 - Infraestrutura e gestão de operações SIG	OI5 - Aspectos institucionais e interinstitucionais
	OI3 - Procedimentos e estruturas organizacionais	OI6 - Organizações de coordenação (nacional e internacional)

4.2.2 A avaliação da capacitação institucional

As capacidades a nível institucional, tais como coordenação e a gestão de áreas de jurisdição, são influenciadas não apenas pelas estruturas, sistemas e procedimentos internos, mas também pelas capacidades individuais e coletivas de seus colaboradores e relação com o contexto de ação. Este contexto pode condicionar ou promover as questões de credibilidade organizacional, eficiência e legitimidade de desempenho e influência (Grus, 2010). Os desenvolvimentos institucionais são processos contínuos e sistemáticos de implementação e gestão de mudanças organizacionais implícitas e perspectivas multidisciplinares (Macharis e Bernardini, 2015), de visão holística e pragmáticas sobre a realidade atual e

a visão futura da organização, incluindo o seu ambiente relevante ou os (sub)sistemas, incluindo os departamentos ou os grupos de trabalho (Beerens, 2004).

As áreas de desenvolvimento institucional incluem a capacitação de recursos humanos, aprendizagem e desenvolvimento, a formação de equipas e a colaboração institucional (questões internas e externas) (Gyamfi-Aidoo, 2011)., liderança, sistemas e estruturas de comunicação para apoiar e incentivar a aprendizagem organizacional (Preskill e Boyle, 2008), a comunicação, a colaboração, o desenvolvimento de processos, sistemas e estruturas. O objetivo principal do capacitação institucional visa de forma deliberada e planeada (Brown et al., 2009) promover a capacidade de aprendizagem, adaptação e resiliência, implementação e avaliação em organizações em forte mudança e desafios (Poore, 2011) (Fig. 4.7).

No modelo exploratório de avaliação de multinível da capacitação institucional, considera-se a perspetiva sistémica e holística em que as competências institucionais se relacionam com a reunião de condições, o acesso e a utilização de recursos materiais bem como, das capacidades ou experiências anteriores. Este conceito encontra-se associado aos resultados de processos de intervenção, ou projetos de I&D+i (Anexo II.1), ensino e formação profissional (Quadro 5.4), nomeadamente os seus resultados e potenciais implicações sobre as diversas componentes (políticas, normas, dados, utilizadores e tecnologias) que estruturam uma IDEL (Rajabifard, 2002). Para a experimentação do modelo, os indicadores qualitativos e quantitativos a recolher referem-se aos resultados de cada projeto SIG desenvolvidos pelo CIGESA e o respetivo impacto no IPVC relativamente às diversas componentes consideradas para uma IDEL (Rajabifard, 2002):

- i) nas políticas; sejam o conhecimento, o nível de aplicação e a participação na difusão de políticas (inter)nacionais associada aos SIG e IDE, em paralelo à formulação e implementação de um plano institucional estratégico dos WEBSIG e IDE (Quadro 4.8);
- ii) nas normas; nível de domínio e aplicação interna de normas (inter)nacionais mas também, a implementação de normativos de formato e processuais internos que facilitem a implementação de WEBSIG e a sua participação nas IDE (Quadro 4.9);
- iii) nos recursos humanos/utilizadores; caracterização do perfil profissional e de formação, bem como os padrões de competências e de uso de informação geográfica, a respetiva motivação, interesse e opinião para desenvolver/manter os WEBSIG e a sua participação na IDE (Quadro 4.10);
- iv) tecnologias; caracterizar a disponibilidade, o desempenho e o nível de utilização das diversas tecnologias de recolha, armazenamento, gestão, análise, modelação, publicação, comunicação e segurança de dados e serviços de dados, seja internamente ou no quadro alargado das infraestruturas de dados digitais (Quadro 4.11);
- v) dos dados e metadados; identificar a quantidade, a diversidade e a qualidade de dados e metadados e o seu nível de adequação/facilidade de uso interno e de partilha de acordo com a aplicação das políticas e das normas (Quadro 4.8 e Quadro 4.12).

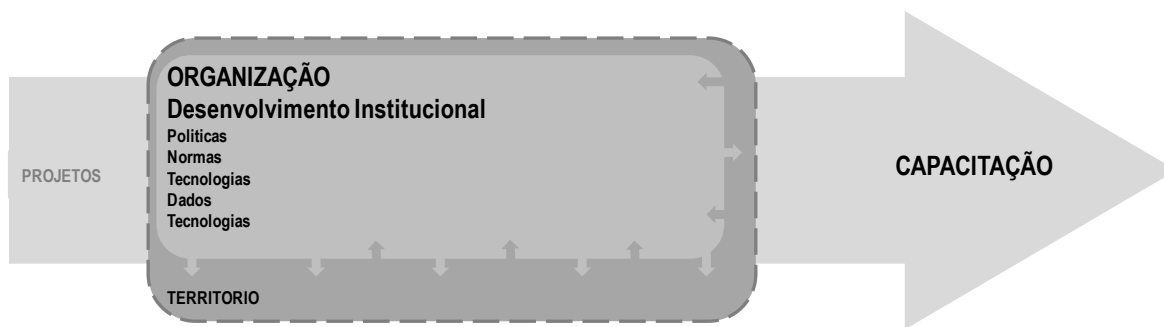


Fig. 4.7 – Modelo de avaliação da capacitação institucional.

Numa primeira fase, serão recolhidos dados primários a partir de indicadores quantitativos (ex. número de seminários, avaliação de bases e conjunto de dados geográficos, tempo dedicado a cada projeto, as atividades, avaliação das tecnologias, valor de investimento, número de técnicos envolvidos, entre outros recolhidos a partir de notas de reuniões, relatórios finais de projetos, entrevistas, inquéritos, monitorização da plataforma) implícitos aos resultados de cada projeto sobre as diversas componentes estruturadas por indicadores quantitativos. Os indicadores são recolhidos em relatórios de avaliação dos projetos (meta-análise), entrevistas a decisores técnicos e políticos, inquéritos, reuniões e observação participante individual e coletiva na condução e recolha de dados. No caso dos indicadores relativos aos dados, tecnologias, normas e políticas, são recolhidos os elementos dos relatórios e a documentação de cada projeto e organização.

Numa fase seguinte, e tendo em conta o interesse em normalizar (uniformizar e homogeneizar) os resultados dos diversos indicadores que apresentam natureza e unidades heterogêneas, um painel de investigadores, técnicos e decisores que participaram na execução dos projetos (no caso dos indicadores relativos aos projetos que participaram relativamente às políticas e normas) em reunião transformou estes valores numa escala categórica de 0, 1 a 7, conforme o potencial impacto de cada projeto nos indicadores de capacitação (Quadro 4.7). A inexistência de uma relação direta (0) entre os resultados das intervenções (projetos) e as componentes das entidades e níveis de capacitação. Os valores entre 1 a 7 indicam um gradiente entre o reconhecimento do interesse, até uma adoção pela instituição, maturidade até apresentar notórios contributos para a disseminação para o exterior no contexto de redes de trabalho e conhecimento em que a instituição participa. A escala apresenta um gradiente relacionado com o nível de resposta e impacto conseguida no projeto relativamente à instituição ou em última análise, ao contributo para a sua divulgação. A maturidade dos resultados e dos processos internamente considera-se como um pressuposto para a melhor divulgação dos resultados para utilizadores ou instituições externas.

A utilização de escalas categóricas em variáveis definidas por indivíduos ou grupos é muitas vezes usada em grupos de variáveis dispersas que apresentem uma grande diversidade de fontes e amplitudes de valores iniciais (SADL, 2005), com unidades distintas recolhidos em ambientes bastante distintos e heterogêneos (Eelderink et al., 2008) para servir de natureza comparativa ou facilitar a integração de dados ao nível da análise multicritério ou análise multidimensional (Macharis e Bernardini, 2015). A dificuldade de avaliar à posteriori tem de ser muitas vezes ultrapassada com recursos a evidências, valores indiretos, incluindo mesmo a opinião de especialistas ou participantes nos processos (Delgado-Fernandez, 2005;

Eelderink et al., 2008; Macharis e Bernardini, 2015). Para tal, torna-se necessário estabelecer claramente os conceitos e a realização do exercício pelo mesmo conjunto de indivíduos que participaram nos projetos no sentido de garantir uma decisão colaborativa, que inclui o cruzamento de opiniões num grupo de natureza multidisciplinar (c).

Na elaboração e experimentação do modelo de avaliação considera-se: i) a exequibilidade e a significância de cada indicador e análise; ii) o esclarecimento da definição de âmbito, propósitos, protocolos de recolha e modelação de dados e de elaboração de relatórios de avaliação; e iii) o desenvolvimento de aplicações informáticas para a recolha e gestão dos dados assim como, os módulos de análise e modelação espacial. No final, visa-se estabelecer, apresentar e, neste sentido, contribuir para um quadro concetual de desenvolvimento, de avaliação e de promoção da capacitação local no desenvolvimento de IDEL (Quadro 4.7).

Quadro 4.7 – Escala de categorização dos resultados obtidos para a categorização de indicadores para avaliação da capacitação institucional e territorial.

Valor	Significado
0	Não se aplica uma relação direta entre os resultados dos projetos no impacto da cada componente
1	Não tem consciência ou as entidades não pretendem utilizar
2	Consciência e mostra interesse em conhecer e aplicar os procedimentos ou resultados desenvolvidos nos projetos
3	Conhecimento teórico e desenvolvimento de competências individuais (na avaliação territorial) ou institucionais (na avaliação territorial)
4	Aplicação prática por um conjunto limitado de utilizadores individuais (na avaliação territorial) ou institucionais (na avaliação territorial);
5	Divulgação interna com uma difusão interna por um conjunto significativo de utilizadores e influência significativa sobre o funcionamento do contexto institucional ou territorial
6	Internalização e institucionalização ou maturidade dos elementos com a aplicação regular ou melhoria contínua dos procedimentos ou resultados;
7	Divulgação e disseminação externa mesmo com a ajuda ao nível da documentação e apoio à experimentação

Relativamente ao conjunto de potenciais variáveis e indicadores relativos a cada projeto, considerou-se a abordagem exploratória e a análise interpretativa. A definição das variáveis e dos indicadores resulta da revisão e fundamentação a partir de modelos de avaliação de IDE anteriores (Grus, 2010), da exploração do conceito de capacitação multinível, da possibilidade de recolher e quantificar o indicador, da adequação à realidade e à natureza dos projetos em análise. Neste ponto, convém sublinhar a necessidade de gerir o desfasamento temporal, a uniformidade e a clareza da opinião e a classificação coletiva pelo painel de avaliação para cada variável e indicador.

A multiplicidade de variáveis e indicadores associados permite ainda atender ou focar em diferentes: i) componentes ou grupos de componentes; ii) selecionar somente alguns dos indicadores; iii) ou assumir a relação das entidades (instituições) com cada uma das componentes, conforme as suas responsabilidades e motivações (ex. decisores com as políticas e normas e os técnicos com os dados e tecnologias). A definição de variáveis deve permitir a recolha regular de forma a ser possível avaliar temporalmente os processos em desenvolvimento.

Ao definir um conjunto considerável de variáveis e de indicadores relativos às componentes, das entidades individuais e coletivas mas também às dimensões dos WEBSIG, aumenta-se a objetividade e diminui-se o potencial enviesamento do modelo (Alonso et al., 2007a; Grus et al., 2011).

A recolha dos dados e os indicadores detalham: i) as características, as capacidades e as atitudes individuais e institucionais das entidades (in)diretamente envolvidas; ii) os projetos, dinâmicas e iniciativas convergentes, paralelas e resultantes; iii) os recursos e as condições disponíveis; iv) a quantidade e qualidade, a utilidade e acesso aos dados de base e produzidos; v) a instalação e a operacionalização de tecnologias locais e de redes digitais; e vi) a produção e aplicação de normativo interno, orientador ou com valor legal e o respetivo enquadramento e contributo nas políticas globais, europeias e nacionais. As variáveis e os indicadores apresentam uma natureza representativa, sintética e objetiva e organizam-se numa matriz de avaliação estabelecida a partir de uma base de dados relacional.

Quadro 4.8 – Conjunto de indicadores recolhidos para avaliar a capacitação ao nível da componente das políticas.

Componentes IDE	Indicador	Significado
Políticas	p1 Visão	Visão coletiva documentada para o modelo, o objeto, o objetivo proposto, discutido e aprovado pela(s) entidade(s) promotoras da IDE
	p2 Missão e modelo de governança	Missão e do modelo de governança documentado proposto, discutido e aprovado pelas entidades promotoras da IDE
	p3 Liderança	Estabelecimento dinamização de atividades bem como, clarificação das responsabilidades e autoridade da liderança
	p4 Modelo e plano de desenvolvimento	Definição de um modelo e aprovação de um plano de desenvolvimento a médio prazo (superior a 5 anos)
	p5 Plano de financiamento e de sustentabilidade	Definição de um modelo e aprovação de um plano de financiamento e sustentabilidade (superior a 5 anos) que identifique e quantifique os custos, as fontes de receitas, indicadores de investimento e métricas de resultado
	p6 Plano e práticas de investigação	Definição de um modelo, plano e estabelecimento da realização, acesso e participação em atividades de investigação em C&TIG
	p7 Plano e práticas de inovação	Definição de um modelo, plano e estabelecimento da realização, acesso e participação em atividades de inovação em C&TIG, implicando questões de transferências de tecnologia, gestão de propriedade e introdução de inovações
	p8 Políticas e diretivas INSPIRE	Políticas e diretivas implícitas à introdução das políticas e Diretivas INSPIRE (publicação, partilha e acesso aos dados)
	p9 Quadro legal e normativo nacional	Políticas e diretivas implícitas à introdução do quadro legal e normativo nacional (publicação, partilha e acesso aos dados e participação no SNIG)
	p10 Políticas de dados	Políticas de dados (preço de venda, partilha, política de acesso e reutilização)
	p11 Políticas e práticas de parcerias e redes	Estabelecimento e gestão de parcerias na partilha de conhecimento, experiência, recursos e produtos
	p12 Parcerias públicas e privadas	Estabelecimento e gestão de parcerias na partilha de conhecimento, experiência, recursos e produtos entre entidade entidades privadas e públicas
	p13 Autoridade e legitimidade	Reconhecimento, análise, introdução, adaptação e avaliação das questões de autoridade e legitimidade acerca da missão e atividades no quadro das responsabilidades estatutárias ou acordo de parceria na IDE
	p14 Empreendedorismo e economia	Reconhecimento, análise, introdução, adaptação, avaliação e divulgação de experiências e iniciativas de promoção de empreendedorismo e novas economias com os resultados da implementação da parceria na IDE

Quadro 4.9 – Conjunto de indicadores recolhidos para avaliar a capacitação ao nível da componente das normas.

Normas (Externas e internas)	Significado
n1 Normas ISO 19100	Experiências e iniciativas de introdução da série de Normas ISO TC211/ISO19100 (Anexo I.1)
n2 Normas OGC	Experiências e iniciativas de introdução da série de Normas OGC (Anexo I.2)
n3 Propriedade intelectual	Normas relativas ao registo e gestão da propriedade intelectual e direitos de autor (registo e licenciamento de dados)
n4 Privacidade e confidencialidade	Normas relativas ao registo e gestão da privacidade e confidencialidade de dados
n5 Segurança	Normas relativas segurança de dados e tecnologias, nomeadamente de integridade de dados
n6 Preço de dados e de serviços	Normas relativas á definição e condições de aplicação dos preços de dados e serviços de dados
n7 Licenciamento	Normas relativas ao licenciamento de dados e tecnologias segundo a tipologia de utilizadores e/ou utilização
n8 Custódia de dados	Normas e acordos relativamente à custódia de dados entre parceiros e utilizadores da IDE
n9 Aplicação normativo INSPIRE	Normas e acordos relativamente à aplicação de normas INSPIRE (modelação de dados Anexos I, II e III, preenchimento de metadados em perfis de acordo com o Perfil de metadados INSPIRE)
n10 Modelação de dados normas internas	Normas e acordos relativamente à aplicação de normas de modelação e de dados e perfis próprios de metadados
n11 Procedimentos internos (responsabilização)	Normas relativamente ao desenvolvimento de processos e procedimentos internos associados a um quadro de responsabilização
n12 Procedimentos externos (integração)	Normas relativamente ao desenvolvimento de processos e procedimentos externos associados a um quadro de responsabilização e interação de tecnologias e sistemas
n13 Sistemas de Gestão do Sistema de Informação	Normas relativamente ao desenvolvimento de processos e procedimentos internos ao nível de um sistema de gestão de informação (COBIT.)
n14 Mecanismo de Gestão e Garantia da Qualidade	Normas relativamente ao desenvolvimento de processos e procedimentos internos ao nível de gestão e garantia da qualidade

Quadro 4.10 – Conjunto de indicadores recolhidos para avaliar a capacitação ao nível da componente dos utilizadores.

Utilizadores	Significado
Utilizadores u1 Contratação	Contratação definitiva ou temporária de recursos humanos qualificados para desempenhar funções e atividades nas áreas de C&TIG
u2 Estabilidade profissional	Estabilidade e progressão profissional de recursos humanos qualificados para desempenhar funções e atividades nas áreas de C&TIG
u3 Avaliação	Procedimentos de avaliação dos recursos humanos a desempenhar funções e atividades
u4 Colaboração	Procedimentos e processos de colaboração entre recursos humanos, grupos, departamento ou comunidades no sentido de partilhar capacidades, recursos e projetos comuns
u5 Coordenação	Procedimentos e processos de coordenação entre recursos humanos, grupos, departamento ou comunidades no sentido de articular capacidades, recursos e projetos comuns com vista a capacidades
u6 Ensino e formação	Projeto e ações de ensino e formação profissional com vista a capacitar recursos humanos, grupos, departamento ou comunidade em conhecimento, aptidões e atitudes em torno dos temas de C&TIG
u7 Investigação	Procedimentos e processos de fomento, dinamização e participação em projetos, programas ou redes de investigação
u8 Inovação	Procedimentos e processos de fomento, dinamização e participação em projetos, programas ou redes de inovação
u9 Acreditação e reconhecimento de competências	Procedimentos e processos de fomento, dinamização e participação em projetos, programas ou redes de reconhecimento de competências para os utilizadores de C&TIG
u10 Mobilidade	Procedimentos e processos de fomento, dinamização e participação em iniciativas, programas ou redes de mobilidade de técnicas com atividade e funções nas C&TIG aplicados em SIG e IDE

Quadro 4.11 – Conjunto de indicadores recolhidos para avaliar a capacitação ao nível da componente dos dados e metadados.

Dados e metadados		Significado
d1	Recolha de dados de referência (Anexo I)	Procedimentos de captura e modelação de bases ou conjuntos de dados geográficos segundo as Normas do Anexo I da INSPIRE
d2	Recolha de dados temáticos (Anexo II)	Procedimentos de captura e modelação de bases ou conjuntos de dados geográficos segundo as Normas do Anexo II da INSPIRE
d3	Recolha de dados temáticos (Anexo III)	Procedimentos de captura e modelação de bases ou conjuntos de dados geográficos segundo as Normas do Anexo II da INSPIRE
d4	Armazenamento de dados	Procedimentos de armazenamento de bases ou conjuntos de dados geográficos em condições de segurança e integridade
d5	Edição e transformação de dados	Procedimentos de transformação (espacial, formatos) e edição das bases de dados alfanumérica em bases ou conjuntos de dados geográficos
d6	Publicação de Dados	Procedimentos de publicação analógica e digital de bases ou conjuntos de dados geográficos
d7	Acesso aos dados	Procedimentos de gestão dos acessos às bases, conjuntos de dados geográficos ou serviços de dados através da definição de perfis de utilizadores e aplicação
d8	Gestão de base de dados	Procedimentos de gestão de bases ou conjuntos de dados geográficos ou serviços de dados
d9	Integração de base de dados	Procedimentos de integração de conjuntos de dados geográficos ou serviços de dados pelo desenvolvimento de implementação de normalização ou implementação de processo e instrumentos de interoperabilidade
d10	Análise e modelação espacial	Desenvolvimento e aplicação de procedimentos e técnicas de análise e modelação espacial de dados geográficos
d11	Qualidade interna	Desenvolvimento e aplicação de procedimentos e técnicas de avaliação e gestão de qualidade interna das bases de dados geográficos (ISO 19113, 19114, 19138, 19157 e 19158)
d12	Qualidade externa	Desenvolvimento e aplicação de procedimentos e técnicas de avaliação e gestão de qualidade externa das bases de dados geográficos (ISO 19113, 19114, 19138, 19157 e 19158)
d13	Procedimentos de garantia de qualidade	Desenvolvimento e aplicação de procedimentos de gestão e garantia da qualidade interna das bases de dados geográficos (ISO 19157 e 19158)
d14	Produção de Metadados	Desenvolvimento e aplicação de procedimentos de produção de metadados (ISO 19115 e 19139, MIG 3.0)
d15	Publicação de Metadados	Desenvolvimento e aplicação de procedimentos de publicação de metadados (ISO 19115 e 19139, MIG 3.0) em gestor e catálogo de metadados

Quadro 4.12 – Conjunto de indicadores recolhidos para avaliar a capacitação ao nível da componente das tecnologias.

Tecnologias		Significado
t1	Captura de dados espaciais (localização e georreferenciação)	Desenvolvimento, instalação e operacionalização de procedimentos de tecnologias de dados geográficos (telemetria/LIDAR, sistema de posicionamento, segmentação dinâmica, geocodificação)
t2	Captura e processamento de dados imagens	Desenvolvimento, instalação e operacionalização de tecnologias de dados geográficos (imagem de satélite, imagens aéreas de elevado e menor resolução)
t3	Aplicações de análise espacial e sistemas de suporte à decisão	Desenvolvimento, instalação e operacionalização de tecnologias de transformação espacial, formato e integração de bases de dados geográficos
t4	Tecnologias de armazenamento	Desenvolvimento, instalação e operacionalização de tecnologias de armazenamento de base de dados
t5	Tecnologias de segurança	Desenvolvimento, instalação e operacionalização de tecnologias de segurança da base de dados
t6	Comunicação e mobilidade dos dados	Desenvolvimento, instalação e operacionalização de tecnologias de comunicação e mobilidade (fibra, alargamento da rede, instalação na cloud.....)
t7	Integração e interoperabilidade de tecnologias	Desenvolvimento, instalação e operacionalização de tecnologias de integração e interoperabilidade de tecnologias
T8	Gestor e catálogo de metadados	Desenvolvimento, instalação e operacionalização de tecnologias de gestor e catálogo de metadados (geonetwork)
T9	Interfaces e tecnologias móveis	Desenvolvimento, instalação e operacionalização de interfaces e tecnologias móveis (plataformas SIGWEB, smarphone....)
t10	Acessos (geoportal)	Desenvolvimento, instalação e operacionalização de geoportal (consulta, operações espaciais, gestão de utilizadores, implementação de webservices)

4.2.3 A avaliação da capacitação territorial

A inovação territorial associa-se a processos de difusão do conhecimento e das tecnologias condicionados pela situação socioeconómica, as opções coletivas e a relação das entidades com as redes sociais e de trabalho à escala local, nacional e global (Meade e Islam, 2006). Neste sentido, a inovação territorial que pode resultar de uma IDE relaciona-se com a capacidade de cada entidade (indivíduo ou instituição) interpretar e mobilizar os recursos no quadro das redes com as restantes componentes do sistema. Este facto assume a teoria de autor-rede e as (in)dependências formadas por cada agente com o contexto estabelecido pelas características do local influenciado pela sua abertura e posicionamento relativamente às redes. A capacitação é favorecida pelo acesso aos dados e informação fornecida pelas TIC (Kufoniyi et al., 2005). A capacitação é relevante para o desenho, desenvolvimento, gestão ou manutenção de infraestruturas institucionais e operacionais e um instrumento de desenvolvimento local e regional (Williamson et al., 2006).

As diversas aproximações sobre o desenvolvimento regional e local mostram uma evolução das teorias e práticas do desenvolvimento. A reunião de dados, a geração de informação e a gestão do conhecimento no quadro do desenvolvimento dos SIG e das IDE e de sociedades espacialmente habilitadas podem contribuir para os processos de inovação e desenvolvimento territorial (Steudler e Rajabifard, 2012). As condições para a inovação tecnológica, implica requisitos para o desenvolvimento e capacitação individual através de educação e de outras formas de divulgação e explicitação do conhecimento tácito. A aprendizagem coletiva ao nível territorial entre os indivíduos e grupos conduz os processos de geração e aplicação do conhecimento ao nível de I&D+i, de promoção de eficiências e eficácia bem como, geração de economias digitais (Rajabifard e Williamson, 2004) (Fig. 4.8).

O conceito de dinâmica do conhecimento territorial foi introduzido como uma atualização de modelos de inovação territoriais existentes questionando a tradicional distinção entre a produção e o consumo de conhecimento (Olsen, 2012). A aprendizagem é principalmente um processo interativo e, assim, socialmente incorporado, que não pode ser compreendido sem levar em consideração os seus contextos institucionais e culturais. A geração do conhecimento, que envolve a infraestrutura de investigação e aplicação tecnológica e de apoio regional, consiste em laboratórios de investigação públicos e privados, universidades, centros de transferência de tecnologia, organizações de formação profissional (Moulaert and Sekia, 2003).

Neste sentido, o desenvolvimento de SIG e IDE como uma inovação territorial depende da capacidade de produzir e aplicar conhecimento, melhorar as estruturas e o funcionamento bem como, avaliar e adotar as condições, os recursos e os processos. Um conjunto de teorias e modelos explícitos de desenvolvimento regional, local e de inovação territorial podem ajudar a compreender estes processos de capacitação ou investigação territorial. Os modelos dos sistemas regionais de inovação (Moulaert and Sekia, 2003) ou região de aprendizagem (Olsen, 2012), indicam que a inovação é um processo interativo, cumulativo, suportado em redes e dinâmicas tecnológicas e técnico-organizacionais com dinâmicas socioeconómicas e institucionais (Dotti, 2014).

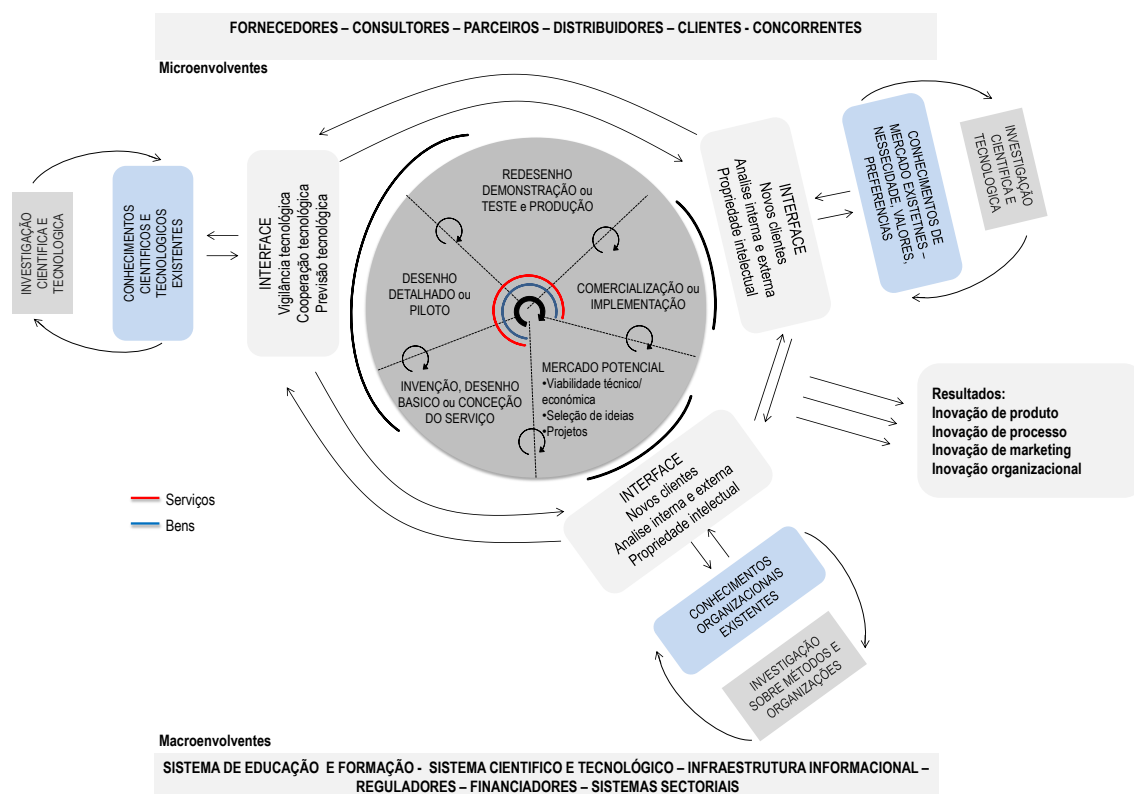


Fig. 4.8 – Definição dos elementos contribuintes para os sistemas de inovação territorial (NP4457:2008) e evolução dos sistemas de gestão e inovação territorial.

O desenvolvimento regional implica: i) envolver as partes interessadas no desenvolvimento da capacidade; ii) avaliar as necessidades de capacidade e ativos; iii) formular uma resposta de desenvolvimento de capacidade; iv) a resposta de capacitação deve ser criada com base em acordos institucionais, liderança; v) conhecimento; vi) prestação de contas e responsabilização; vii) implementar uma resposta de desenvolvimento de capacidade; e viii) avaliar a capacidade de desenvolvimento de acordo com as necessidades e objetivos estabelecidos.

No modelo de avaliação exploratório da capacitação territorial que resultam dos projetos de I&D+i, ensino e formação profissional dos SIG para a implementação das IDEL: i) consideram o potencial impacte de forma transversal ao quadro institucional do Alto Minho, nomeadamente todas as instituições regionais e locais que participaram nos diversos projetos identificados (Quadro 4.13 e Anexo II.1); ii) valoriza as condições e os recursos com maior significado para a partilha e a mobilidade dos dados espaciais à escala regional (i.e. as políticas, normas e tecnologias) com vista ao potencial contributo e percurso para as IDEL. Neste sentido, os indicadores de políticas, normas e tecnologias são os mesmos utilizados na avaliação da capacitação institucional adaptados ao impacto sobre a parceria e rede criada com os projetos em análise (Quadro 4.8; Quadro 4.9; Quadro 4.10; Quadro 4.11 e Quadro 4.12). Ao nível do modelo de avaliação, considera-se o modo como as políticas (incluindo políticas de dados e de financiamento), as normas (incluindo o envolvimento da administração e acordos institucionais), e as tecnologias (centradas nas tecnologias de partilha) capacitam ou condicionam a implementação de uma IDEL.

Quadro 4.13 – Modelos de inovação e gestão territorial (Moulaert and Sekia, 2003).

Modelo Caraterísticas de inovação	Meio e ambiente inovador (MI)	Distrito industrial (ID)	Sistemas regionais de inovação (RIS)
Núcleo de dinâmicas de inovação	Capacidade das empresas de inovar através das relações com os agentes de outros meios ambiente	Capacidade dos intervenientes para implementar a inovação num sistema de valores comuns	A inovação como um processo interativo, cumulativo e específico de investigação e desenvolvimento (<i>path dependency</i>)
Papel das instituições	É muito importante o papel das instituições no processo de investigação (universidades, empresas, órgãos públicos, etc.)	As instituições são "agentes" e possibilitam a regulação social, promovendo a inovação e o desenvolvimento	As definições variam de acordo com os autores, mas todos concordam que as instituições levam a uma regulação do comportamento, tanto dentro como fora das organizações
O desenvolvimento regional	Visão territorial baseada em <i>innovateurs milieux</i> e sobre a capacidade do agente de inovar num ambiente cooperativo	Visão territorial baseada na solidariedade espacial e flexibilidade dos distritos; Esta flexibilidade é um elemento dessa inovação	Visão da região como um sistema de "aprendizagem através da interação / e pela regulação de direção»
Cultura	Cultura de confiança e <i>links</i> de reciprocidade	Partilha de valores entre os agentes de ID; confiança e reciprocidade	A fonte de aprendizagem através da interação
Tipos de relações entre os agentes	O papel do espaço de apoio: relações estratégicas entre a empresa, os seus parceiros, fornecedores e clientes	A rede é um modo de regulação social e uma fonte de disciplina. Ela permite a coexistência de ambas cooperação e competição	A rede é um modo de organização da "aprendizagem interativa"
Tipo de relações com o meio ambiente	A capacidade de agentes em modificar o seu comportamento de acordo com as mudanças no seu ambiente. Muitas relações "ricos; terceira dimensão do espaço de apoio	As relações com o meio ambiente impõem algumas restrições e novas ideias; devem ser capazes de reagir a mudanças no ambiente; Relações "ricos"; limitada a visão espacial do ambiente	Equilíbrio entre relações específicas dentro e restrições ambientais; Relações "ricos"
Modelo	Novos espaços industriais	Sistemas locais de produção	Região de aprendizagem
Núcleo de dinâmicas de inovação	Um resultado de R&D e a sua aplicação; aplicação de novos métodos de produção (J I T, etc.)	Mesmo para o ID	Quanto RIS, mas realçando coevolução da tecnologia e instituições
Papel das instituições	Regulação social para a coordenação das transações entre empresas e a dinâmica da atividade empresarial	O mesmo que o ID, mas com foco no papel da governança	Como em RIS mas com um foco mais forte sobre o papel das instituições
O desenvolvimento regional	A interação entre regulação social e aglomerados sistemas de produção	Industrialização Difusa, o desenvolvimento socioeconómico ou seja, baseada em um processo evolutivo sem rutura	Dupla Dinâmica é a dinâmica tecnológica e técnico-organizacional; dinâmicas socioeconómicas e institucionais
Cultura	Cultura de <i>networking</i> e interação social	Papel do contexto da cultura social local em desenvolvimento	Como no NIS, mas com um forte foco na interação entre vida cultural económico e social
Tipos de relações entre os agentes	Transações entre empresas	Redes interfirmas e interinstituições	Redes de agentes (<i>embeddedness</i>)
Tipo de relações com o meio ambiente	A dinâmica de formação da comunidade e social e produção	Perto de MI	Como nos RIS

As componentes de utilizadores e dados apresentam uma forte dimensão operacional muito próxima dos níveis individuais e institucionais. Estas componentes serão exploradas nestes níveis com maior atenção e detalhe de análise. Estas componentes encontram-se presentes ao nível de capacitação territorial de forma indireta ao considerar estes elementos e a respetiva disponibilidade e mobilidade entre instituições de acordo com o nível de políticas, normas e tecnologias implementadas e disponíveis. Os dados e os utilizadores são avaliados com maior detalhe nos pontos e níveis anteriores, ao nível individual e institucional (Fig. 4.9). Estas componentes são decisivas para imaginar e operar à escala local. No entanto, assume-se a sua existência ou, em alternativa, estratégias e ações ao nível político, normativo e tecnológico que permitam ultrapassar as eventuais debilidades em termos de dados espaciais e recursos humanos

qualificados. Este nível está centrado nas condições existentes (políticas e normativas) na relação com a capacitação institucional, a capacitação e mobilização de recursos humanos (Fig. 4.10).

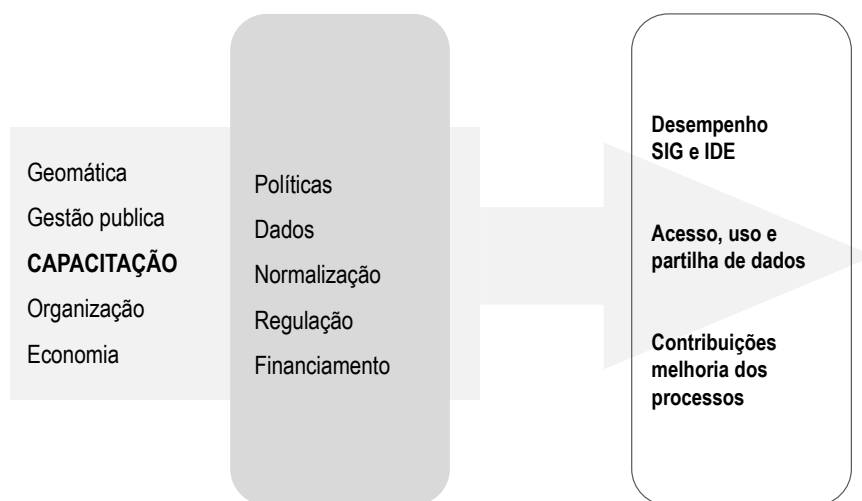


Fig. 4.9 – A capacitação territorial para o desenvolvimento de IDE.

A avaliação da capacitação implica considerar, os ganhos, as debilidades, os aumentos de conhecimento e os esclarecimentos em cada momento para orientar os recursos, alterar as condições ou mesmo, identificar e acompanhar intervenções específicas sobre cada componente ou processo para melhorar.

A avaliação de estados sucessivos pode ajudar a transformar ou conduzir estes diagnósticos de capacitação com outras abordagens evolutivas como sejam, o nível de prontidão (Delgado-Fernandez, 2005), de evolução geracional (Grus et al., 2007), nível de maturidade (Makela, 2012), capacidade e desempenho (Giff, 2008) e resposta ou satisfação (Eelderink et al., 2008).

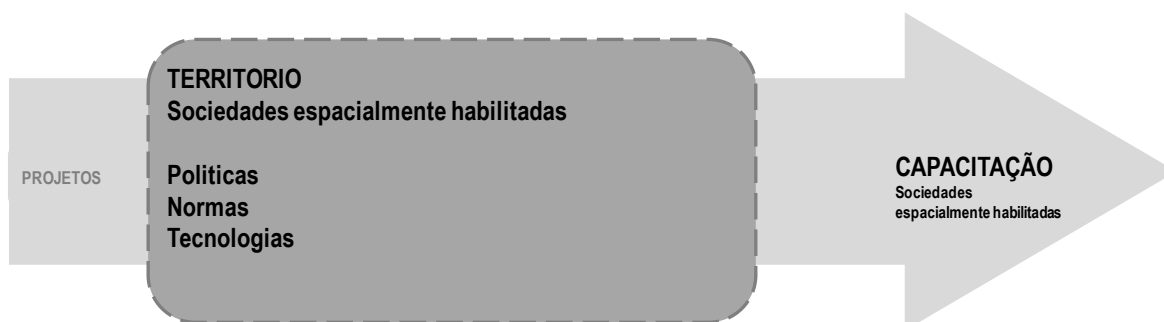


Fig. 4.10 – Modelo de desenvolvimento conceitual para avaliação da capacitação à escala territorial.

4.3 A análise e apresentação dos resultados

Os dados recolhidos ao nível dos projetos, seja de natureza e distribuição de temas, de ensino e aprendizagem de (WEB)GIS a nível individual, ou sobre os comportamentos a nível institucional e territorial, são sujeitos a análises qualitativas e quantitativas em metodologias de análise interpretativas. No primeiro caso, os dados e a avaliação qualitativa servem de contexto à interpretação dos resultados obtidos pelos variáveis e indicadores em questão, que se relacionam com elementos intangíveis e sobre processos complexos não lineares que carecem de avaliação multidisciplinar. A análise quantitativa inclui: estatística descritiva, análise multidimensional e multivariada para identificar padrões temáticos de capacitação

institucional e territorial, incluindo a definição de análise de componentes e análise de *clusters* (Pestana e Gageiro, 2003; Carvalho, 2008), no sentido de avaliar a tipologia e complementaridade entre intervenções (projetos) e a potencial redundância de variáveis. Os indicadores e os índices derivados serão sujeitos a análises estatística inicial e exploratória (estatística descritiva), seguida de exploração de técnicas de análise multivariada (análise de *cluster*) e técnicas espaciais simples de análise de sobreposição e contiguidade dos processos de expansão dos dados.

As metodologias de análise selecionadas permitem realizar análises estatísticas e espaciais incidentes sobre o conjunto ou parte dos dados correspondentes. Esta seleção pode corresponder a diferentes abordagens e perspectivas das diversas entidades, inclusive de níveis de decisão ou de visão dos agentes e das componentes da IDEL. A análise estatística e espacial pode incidir sobre o conjunto ou parte dos dados correspondentes. A estrutura de avaliação será flexível ao permitir diferentes perspectivas sobre o mesmo objetivo de acordo com a dimensão complexa, multifacetada e evolutivas das IDE indicadas anteriormente. No final, a partir de um modelo geral pretende-se propor e desenvolver as possibilidades de flexibilizar e adaptar a análise a diversos âmbitos, situações e perspectivas de avaliação. No conjunto, podemos adicionar, remover ou corrigir indicadores, o que possibilita uma aplicação iterativa e uma otimização sucessiva dos protocolos de recolha e tratamento (Grus, 2010), ou em alternativa atribuir pesos diferentes às diversas normas ou componentes (Macharis e Bernardini, 2015).

O modelo de avaliação inclui diversos elementos e atores internos e externos às instituições e partes interessadas em análise ao longo de diversas fases de implementação, maturidade e internalização dos modelos e práticas de avaliação. A multiplicidade de indicadores permite atender ou focar em diferentes: i) componentes ou grupos de componentes; ii) selecionar somente alguns dos indicadores; e iii) ou assumir a relação das entidades com algumas das componentes, conforme as suas responsabilidades e motivações (ex. decisores com as políticas e normas e os técnicos com os dados e tecnologias). O modelo a propor deve adequar-se: i) à avaliação dos resultados dos projetos de WEBSIG sobre os indivíduos e as organizações; ii) mas também, à mudança de perspectiva que corresponde a avaliar a capacidade institucional e territorial para as IDEL (Leys e Vanclay, 2011). Na apresentação do modelo de avaliação, visa-se a possibilidade de mudança de diferentes grupos e geometrias de indicadores de acordo com o âmbito, as metodologias de análise assim como, com os interesses e perspectivas individuais ou coletivas do objeto e objetivo de avaliação.

A análise de intervenções (projetos e estudo de caso) ao nível institucional deve seguir-se uma análise comparativa das diferenças e similaridades dos valores e padrões e entre projetos, organizações ou mesmo períodos (até 2005, 2006 a 2010, 2011 a 2015). Ao mesmo tempo apresentam-se as métricas em tabelas, exploram-se graficamente os resultados em gráficos de diamantes (projetos, instituições, tecnologias ou fases), bem como a produção de mapas de base ou de síntese que exploram o âmbito, a ocorrência ou os processos implícitos a cada estudo de caso (projetos), instituições ou territórios. Estes gráficos comparam o valor de cada ou o conjunto dos indicadores com o valor máximo que pode assumir nos valores categóricos.

4.4 A apresentação das propostas de desenvolvimento no modelo de desenvolvimento de avaliação da IDEL

A experimentação e análise da aplicação, resposta e interpretação dos resultados do modelo de avaliação exploratório da capacitação visa definir um quadro de princípios (referenciais, visão e missão), estratégias (âmbito, quadro de promotores e governança, áreas de intervenção) e intervenções (eixos, promoção e programação das atividades) para um desenvolvimento adequado de IDEL, do Alto Minho neste caso. Para tal, pretende-se utilizar os referenciais teóricos e científicos recolhidos na revisão bibliográfica, os dados e os indicadores recolhidos para validar e suportar o modelo e o processo seja: i) em contributos para um plano de desenvolvimento estratégico de uma IDEL no Alto Minho; ou ii) no desenvolvimento de modelos de avaliação de capacitação para a IDE. A avaliação do modelo de capacitação (abordagem, enquadramento, vantagens e resultados, análise crítica à dificuldade de implementação, de leitura de resultados e potencial evolução no futuro do modelo) deve enquadrar-se num programa de capacitação e de desenvolvimento para o nível individual, institucional e a nível regional.

As propostas ao nível do modelo de avaliação da capacitação individual, institucional e territorial devem acontecer numa clara relação entre os avanços, as dificuldades e os desafios de desenvolvimento do enquadramento científico com propostas (âmbito, abordagem, objetivos, objeto instrumento, sistemas de variáveis e sistemas indicadores, identificação e estabelecimento de procedimentos colaborativos de definição e recolha de dados no quadro de um modelo de governança que permita operacionalizar o modelo de avaliação da capacitação, ao nível disseminação e melhoria dos instrumentos de leitura, apresentação e implementação dos resultados. A avaliação da aplicação do modelo deve conduzir a um melhor nível dos conceitos e dos procedimentos do modelo como uma forma de simplificação, divulgação, difusão e adoção apostando na diferenciação: i) de um sistema de recolha de indicadores em cada ponto; ii) nas metodologias de análise, apresentação, discussão e divulgação das medidas em termos estratégicos e ao nível operacional, inclusivamente de adaptação do próprio modelo de avaliação.

A proposta para o desenvolvimento de modelos de avaliação de IDEL deve considerar o enquadramento, os princípios e o desenho de um modelo e sistema de avaliação e monitorização de avanço da IDEL (multidimensional, multinível, perspectiva, diacrónico e de base colaborativa que aposte nos processos e autoavaliação e auditoria externa, implementação de boas práticas, implemente o modelo sobre uma plataforma WEB) no sentido de incluir e integrar dos processos de avaliação das IDE nos sistemas de gestão integrada e sistemas de gestão total das instituições (ISO e sistema COBIT), visando sistemas de melhoria contínua, divulgação, comunicação dos elementos e avaliação interpretativa.

No final, a apresentação do modelo de avaliação da capacitação visa definir um quadro de princípios, estratégias e intervenções para um desenvolvimento adequado de IDEL (Leys e Vanclay, 2011). Para tal, pretende-se utilizar os dados e os indicadores recolhidos nos estudos de caso (projetos) para validar e suportar o modelo e o processo de avaliação.

Na elaboração e experimentação do modelo de avaliação, considera-se: i) a exequibilidade e a significância de cada indicador e análise; ii) o esclarecimento da definição de âmbito, propósitos, protocolos de recolha e modelação de dados e de elaboração de relatórios de avaliação; iii) o desenvolvimento de aplicações informáticas para a recolha e gestão dos dados assim como, os módulos de análise e modelação espacial; e iv) formas de comunicação e relato internam, dos resultados da avaliação na relação com a divulgação e de suporte a novas propostas. Os resultados da avaliação esperam estabelecer, apresentar e, neste sentido, contribuir para um quadro conceptual do desenvolvimento, a avaliação e a promoção da capacitação local no desenvolvimento de IDEL.

5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

A complexidade e as dependências crescentes entre as diversas componentes e escalas dos sistemas territoriais acompanham os atuais níveis de formação e aplicação de conhecimento, com impactes sobre o desenvolvimento de novos modelos de organização social, dos sistemas de informação e das tecnologias de comunicação. Neste quadro, a dimensão espacial das ciências e tecnologias de informação geográfica (C&TIG) pode potenciar a capacidade de compreensão das realidades e melhorar os processos de ação-decisão associados. A análise de sistemas complexos e adaptativos implica a gestão do conhecimento numa perspetiva de promover o desenvolvimento inteligente, um equilíbrio e viabilidade da componente social, ambiental e setorial (Olsson, 2009). O desenvolvimento de bases de dados espaciais, de instrumentos, em contexto social, político, legal e económico-financeiro, uma organização adequada pode permitir evoluir dos SIG para as IDEL, de sistemas para infraestruturas no sentido de conhecer e gerir a realidade, promover a comunicação, a tomada de decisão, a inclusão e a responsabilização dos agentes sociais e económicos e partes interessadas (Craglia e Granell, 2014) num quadro de habilitação espacial individual e coletiva contribuintes para os sistemas de gestão e inovação territorial (Steudler e Rajabifard, 2012).

5.1 A Região do Alto Minho e espaço transfronteiriço

O Alto Minho localiza-se na região do NW Peninsular abrangendo a bacia hidrográfica do rio Neiva, do rio Lima e a margem direita do rio Minho em território português. Em termos administrativos coincide com o distrito de Viana do Castelo (IPVC) (Fig. 5.1). A diversidade territorial do Alto Minho abrange um clima, geologia e fisiografia diversa, combinando o litoral atlântico (com uma extensão de cerca de 60 km) com os vales do rio Minho e Lima e a montanha interior da Serra da Peneda e Soajo. O clima atlântico e ameno do litoral vai gradualmente com interioridade e altitude, podendo encontrar maiores amplitudes, inclusivamente pequenos vales de influência mediterrânica, ou nas áreas mais altas, alguma influência continental. No conjunto possui um relevo dinâmico, desde as unidades de vale, encosta, vales de altitude e espaços de planalto e montanha.

Os territórios de altitude encontram-se principalmente nas cabeceiras de linhas de água interiores com particular destaque para as áreas mais altas de vale do rio Lima. Os principais rios desenvolvem-se ao longo da direção nascente-poente suportando eixos de povoamento em fase de consolidação ao longo das principais acessibilidades. A maior parte das áreas apresentam um coberto florestal e espaços seminaturais nas áreas de encosta e altitude. Nos vales, mesmo de altitude, dominam os espaços agrícolas que contornam os núcleos urbanos dispersos ou perculares nas zonas mais baixas ou espaços consolidados no interior, nas centralidades e espaços de altitude. O Alto Minho é um território composto pela trilogia urbano-rural e seminatural, onde a dispersão do tecido construído, torna difusa a difícil separação entre natural e produção agricultura em regime de minifúndio, num mosaico complexo de paisagem (CIM Alto Minho, 2013).

Este território constitui ainda uma porta de entrada para o Parque Nacional da Peneda Gerês (PNPG). A riqueza, a diversidade e a singularidade ecológica traduz-se numa elevada qualidade ambiental da região

quando comparada com a região transfronteiriça e outras áreas do Norte de Portugal. Os espaços de elevado valor ambiental e espaços protegidos marcam a identidade, a diversidade e estruturam uma rede regional de espaços protegidos onde se incluem as áreas de paisagem protegida – na Rede Natura 2000, cerca de 18% do território está afeto a Zonas de Proteção Especial (ZPE) e 27% a Sítios de Importância Comunitária (SIC). Na Estrutura Regional de Proteção e Valorização Ambiental (ERPVA), das 6 unidades de gestão territorial da região Norte que identifica, duas delas incidem sobre o território do Alto Minho - a unidade territorial das “Grandes Montanhas do Norte”, onde se incluem as “Serras da Peneda-Gerês”, e as “Serras e Vales do Noroeste”. No total, verifica-se a importância, a expressão territorial e a diversidade de espaço protegidos (PNPG) (“Plano Regional de Ordenamento do Território da Região do Norte - Proposta de Plano,” 2009), o Parque Natural do Litoral Norte (PNLN), a Paisagem Protegidas das Lagoas de Bertandos e S. Pedro d’Arcos (PPLBSPA), complementados com os sítios rio Lima (Serra de Arga, PTCON 039; sítio rio Lima, PTCON020) e rio Minho (sítio rio Minho, PTCON019).

O espaço urbano do Alto Minho associa-se às centralidades regionais localizadas no litoral e nos espaços fluviais numa clara relação com as principais acessibilidades entre o espaço de fronteira com a Galiza, de transição entre as áreas metropolitanas de Porto e Vigo. O Alto Minho é ainda um território marcadamente rural, indissociável do notável património natural e (i)material da região, mas onde se assiste ao abandono e envelhecimento populacional das zonas rurais em favor da atração das zonas urbanas junto do litoral ou dos espaços ribeirinhos com maiores acessibilidades (onde se concentra mais de 75% da população em apenas um terço do território) (CIM Alto Minho, 2013). As zonas rurais têm sido procuradas para alojamentos de segunda residência (30% do parque habitacional da região) e como opção de residência para sazonal, seja por população natural ou de origem exógena a este meio. A atratividade das principais centralidades, temporária ou sazonal no litoral e em torno das grandes albufeiras, não considera a perda populacional e o envelhecimento das zonas rurais e marginais do interior, de maior altitude e coincidentes com espaços de fronteiras administrativas concelhias ou nacionais. Nos últimos anos assistiu-se a uma diminuição acentuada do número de explorações agrícolas em paralelo a um aumento considerável da reconversão e representação de explorações especializadas (ex. vinha, horticultura, viveiros, entre outras), de atividades inovadoras (ex. agricultura biológica), aposta nas fileiras agroindustriais (ex. vinho, fumeiro, doces) ou implementação de atividades complementares no âmbito do desenvolvido rural (ex. turismo rural, turismo de natureza, gastronomia) (CIM Alto Minho, 2013) (Quadro 5.1).

Os grandes desafios de desenvolvimento, planeamento e ordenamento do Alto Minho relacionam-se com a expansão e qualificação dos espaços periurbanos, dos espaços do litoral, integração das grandes infraestruturas regionais, nacionais e transfronteiriças, de avaliação e gestão dos riscos naturais e tecnológicos bem como, na exploração sustentável dos recursos naturais, sejam energéticos, minerais, paisagem e biodiversidade espontânea e cultivada, no quadro de uma promoção territorial e das manifestações de identidade local deste espaço de transição e de confluência (Alonso et al., 2012b).

Quadro 5.1 – População residente e variação da população (1970-2011) (Fonte: INE, Censos 2001 e 2011).

	População residente					Variação da população residente (%)			
	1970	1981	1991	2001	2011	70-81	81-91	91-01	01-11
Continente	8.663.252	9.336.760	9.375.926	9.869.343	10.041.813	7,8	0,4	5,3	1,7
Norte	3.019.970	3.410.099	3.472.715	3.687.212	3.689.713	12,9	1,8	6,2	0,1
Alto Minho	251.640	256.814	250.059	250.273	244.947	2,1	-2,6	0,1	-2,1
Arcos de Valdevez	34.365	31.156	26.976	24.761	22.855	-9,3	-13,4	-8,2	-7,7
Caminha	13.680	15.883	16.207	17.069	16.630	16,1	2,0	5,3	-2,6
Melgaço	15.805	13.246	11.018	9.996	9.187	-16,2	-16,8	-9,3	-8,1
Monção	24.600	23.799	21.799	19.956	19.210	-3,3	-8,4	-8,5	-3,7
Paredes de Coura	12.970	11.311	10.442	9.571	9.251	-12,8	-7,7	-8,3	-3,3
Ponte da Barca	14.745	13.999	13.142	12.909	12.027	-5,1	-6,1	-1,8	-6,8
Ponte de Lima	42.395	43.797	43.421	44.343	43.594	3,3	-0,9	2,1	-1,7
Valença	12.850	13.948	14.815	14.187	14.129	8,5	6,2	-4,2	-0,4
Viana do Castelo	70.455	81.009	83.095	88.631	88.767	15,0	2,6	6,7	0,2
V.N. de Cerveira	8.645	8.666	9.144	8.852	9.297	0,2	5,5	-3,2	5,0

Nestas últimas décadas, sublinha-se a mudança de uma economia suportada ainda maioritariamente nas condições e recursos naturais (agricultura, floresta e pasta de papel, exploração de recursos minerais, exploração de energia hídrica e eólica, pesca, entre outros) para atividades do setor secundário que promovem a transformação industrial destes produtos primários na região a partir da agroindústria, fileira florestal (a partir de pasta de papel e de biomassa), reorganização de indústria metalomecânica, indústria automóvel, mas acima de tudo uma forte aposta nas atividades terciárias dos serviços, em particular do turismo. Em simultâneo, nos últimos 30 anos, verifica-se um aumento considerável da população empregada em serviços da administração pública associada à municipalização e infraestruturação socioeducativa do território e o acréscimo, embora as diferenças significativas com a média nacional, do nível de escolaridade, da formação profissional e de outros indicadores de qualidade de vida e do desenvolvimento humano (CIM Alto Minho, 2013).

O Plano Estratégico do Alto Minho 2020 entende a região como um território de articulações para assumir o compromisso de ser um território de convergências que assuma a articulação da posição de fronteira do Alto Minho. Esta realidade imprime a este território a perceção do seu posicionamento no contexto das regiões envolventes de Portugal (abrangem as NUTS III do Ave, Cávado e Alto-Trás-os-Montes) e da Galiza (com as províncias de Corunha, Lugo, Ourense e Pontevedra) (Honrado et al., 2015). Esta posição de fronteira é realçada no Programa Nacional da Política e Ordenamento do Território (PNPOT) ao caracterizar o território do Alto Minho como um “espaço intermédio entre a região urbano-metropolitana do noroeste e a Galiza” ou de transição entre as áreas metropolitanas de Porto e Vigo. O Alto Minho apresenta vantagens do seu posicionamento central e próximo às infraestruturas de trânsito e mobilidade internacional (Porto de Leixões, Porto de Vigo e Viana do Castelo, aeroporto Sá Carneiro, Vigo e Santiago de Compostela) e uma grande facilidade de mobilidade interna e regional com a atual rede de autoestradas e atual reforço da rede ferroviária (Honrado et al., 2015).

As escalas de análise do posicionamento do Alto Minho combinam: i) a escala interna, que salienta as especificidades, os pontos de contacto entre os dez municípios da região (Arcos de Valdevez, Ponte da Barca, Ponte de Lima, Viana do Castelo, Caminha, Vila Nova de Cerveira, Valença, Monção e Melgaço), as oportunidades comuns e a complementaridade entre concelhos; ii) a escala nacional, que relativiza a

dimensão interna concentrando objetivos de desenvolvimento regional e sectorial; iii) a escala ibérica, fortemente condicionada pela relação de grande proximidade e mobilidade com a Galiza face aos grandes corredores ibéricos de circulação, na relação com a Europa, e a importância do mercado espanhol no comércio do Alto Minho; e iv) a escala europeia, que recomenda o equilíbrio entre as dimensões da competitividade e da coesão, em particular, a perceção da coesão na ótica da integração e coesão económica e social, e as prioridades do crescimento inteligente, sustentável e inclusivo presente no plano regional e transfronteiriço, Ibérico e Europeu.

A ligação do Alto Minho à Galiza, com raízes histórico-culturais antigas, continua a exercer um papel decisivo nas dinâmicas sociais, económicas e culturais do Alto Minho (CIM Alto Minho, 2013). Os municípios do Alto Minho assumem-se como estratégicos na captação de investimento galego, não só pela sua proximidade geográfica, mas também pela competitividade salarial do fator trabalho, as questões laborais, as questões de licenciamento e acolhimento empresarial associadas à vantagem competitiva de áreas de influência do Porto de Vigo (CIM Alto Minho, 2013). Os centros urbanos de fronteira do Alto Minho possuem uma localização privilegiada no eixo Porto-Vigo-Corunha e a afirmação da Euro-região da Galiza/Norte de Portugal passa, em grande medida, pelo desenvolvimento do triângulo Valença-Tui/Monção-Salvaterra/Plataforma Logística de Salvaterra-As Neves/Porriño e pela ligação a Vigo, principal pólo dinamizador das atividades económicas da região galega. Importa, da mesma forma, promover uma articulação setorial e complementaridade/integração, mesmo de gestão conjunta de equipamentos e dinâmicas socioeconómicas que dinamize a proximidade entre os *clusters* de especialização do Alto Minho e da Galiza, aproveitando os *clusters* galegos de maior relevo (pesca e indústria automóvel) e cooperar naqueles em que exista um potencial de desenvolvimento conjunto (energia, recursos naturais, telecomunicações, turismo e gestão de agrobiodiversidade) (Honrado et al., 2015).

Na região, em paralelo ao reforço das competências e dos recursos do poder autárquico, assistiu-se a uma maior integração com a Galiza, com uma aposta e um aumento considerável da infraestrutura física (Alonso et al., 2008d). Estas dinâmicas são acompanhadas pela instalação e reforço da capacidade científica, tecnológica e de inovação bem como, dos níveis de escolaridade e de contacto com espaços e dinâmicas globais, nomeadamente da Europa, América do Sul e África. Nos últimos anos verifica-se uma aposta no Alto Minho e no espaço transfronteiriço em investimentos consideráveis ao nível de infraestruturas digitais com destaque para a cobertura de fibra ótica, comunicações móveis e opções de governo eletrónico em particular pelas autarquias. Neste âmbito, sublinham-se os programas nacionais e transfronteiriços na área dos SIG e IDE conjuntos que promovem a cooperação, a inclusão e gestão territorial (Honrado et al., 2015; Alonso, 2008).

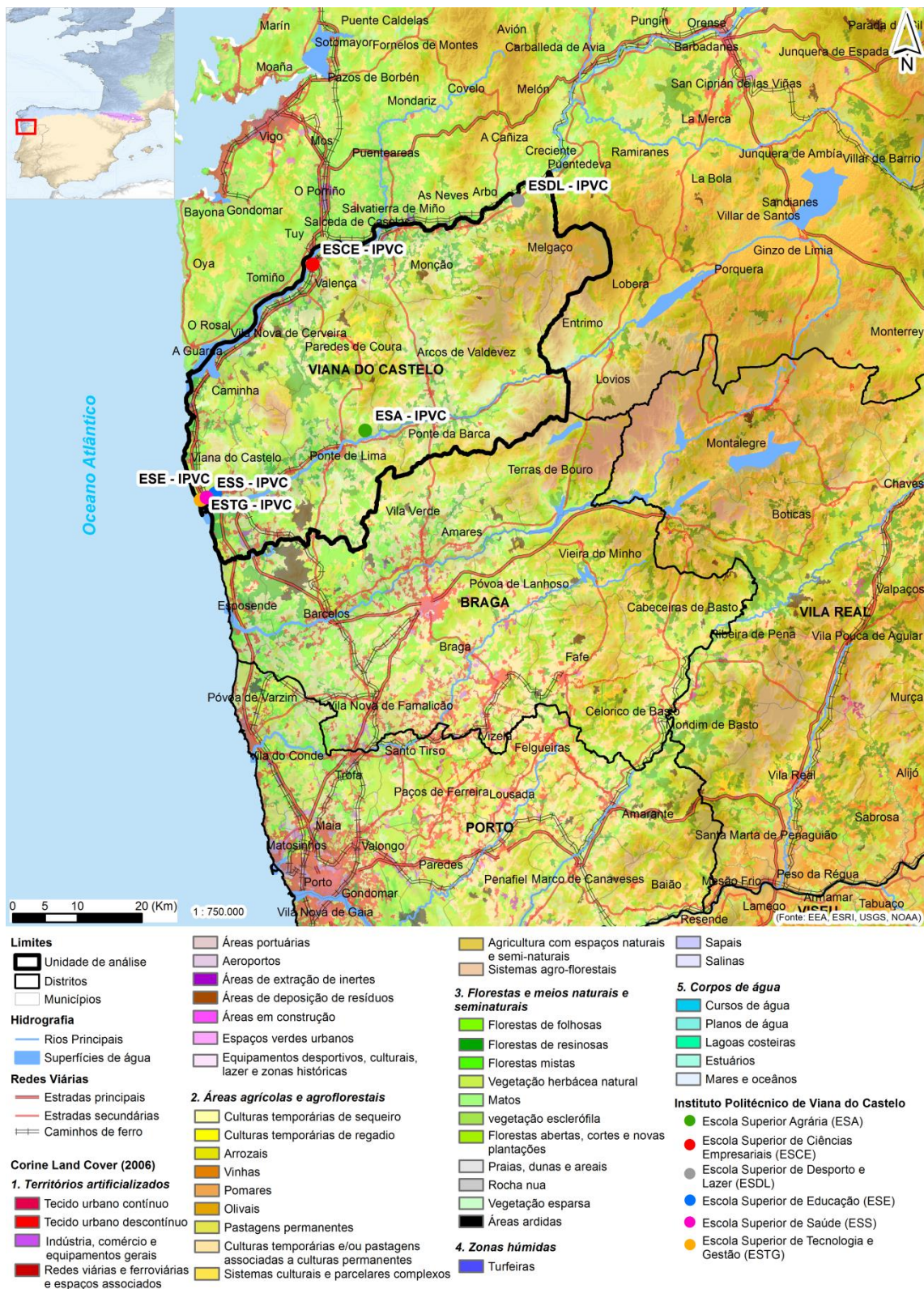


Fig. 5.1 – Implantação e localização do Alto Minho em relação à Área Metropolitana do Porto, de Braga e espaço transfronteiriço com a Galiza.

5.2 O Centro de Geomática e Análise de Sistemas Ambientais

O Instituto Politécnico de Viana do Castelo (IPVC), fundado em 1980 visa a formação humana, cultural, científica, técnica e profissional de qualidade, no quadro da sua missão, centrada na criação e gestão do

conhecimento e dos valores culturais, através de processos de educação, investigação aplicada e o desenvolvimento de sistemas de inovação. O IPVC integra seis Escolas Superiores (Escola Superior Agrária, em Ponte de Lima; Escola Superior de Educação, Escola Superior de Saúde e Escola Superior de Tecnologia e Gestão, em Viana do Castelo; Escola Superior de Ciências Empresariais, em Valença; e Escola Superior de Desporto e Lazer, em Melgaço) e inclui na sua oferta formativa cursos de licenciatura, de Mestrado, de Pós-graduação e ainda Cursos de Especialização Tecnológica e Cursos Superiores Tecnológicos Especializados. A nível internacional, e tendo em vista o intercâmbio sociocultural, científico e técnico, o IPVC tem protocolos com 112 instituições de ensino superior internacionais, através de vários programas de cooperação internacional (Erasmus, Erasmus Mundus, Comenius, Leonardo da Vinci, Vasco da Gama, Ciência sem Fronteiras, entre outros).

O IPVC possui um Sistema de Gestão e de Garantia da Qualidade (SGGQ-IPVC) certificado desde 2008, que cumpre os requisitos da NP EN ISO 9001:2008. Em janeiro de 2013, a Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior (A3ES) certificou o SGGQ-IPVC por um período de seis anos. O IPVC inclui diversas unidades de investigação e uma Oficina de Transferência de Inovação e Conhecimento (OTIC), onde coordena e participa em inúmeros projetos de I&D+i, nacionais e internacionais (FP6, FP7, COST, INTERREG, SUDOE, FCT, CYTED, ISEKI, HORIZON 2020 ...). A capacidade de I&D+i é suportada por um conjunto de recursos humanos qualificados e infraestruturas adequadas, laboratórios bem equipados e um sistema de informação institucional transversal às diversas unidades orgânicas e áreas de trabalho e uma excelente organização e acesso a fontes bibliográficas.

No Instituto Politécnico de Viana do Castelo (IPVC), a integração de recursos humanos e materiais da Escola Superior Agrária (ESA-IPVC) e da Escola Superior de Tecnologia e Gestão (ESTG-IPVC) contribuíram para o desenvolvimento do Centro Geomática e Análise de Sistemas Ambientais (CIGESA-IPVC), que concebe, executa e avalia projetos de I&D+i, ensino e formação na produção, análise e publicação de dados espaciais, desenvolvimento e operação de instrumentos, sistemas e infraestruturas de dados espaciais para conhecer, gerir e promover os sistemas ambientais e territoriais.

O IPVC coordena a partir do CIGESA-IPVC vários projetos associados à análise de sistemas, em particular sistemas ambientais ou socio-ecológicos através da produção de dados espaciais, desenvolvimento de técnicas de análise e modelação espacial, Detecção Remota e Processamento de Imagens, desenvolvimento de plataformas colaborativas WebSIG, de participação em Infraestruturas de Dados Espaciais e na gestão de redes de conhecimento, financiados por fundos nacionais, europeus bem como, em prestação de serviços para parceiros públicos e privados. A I&D+i do CIGESA-IPVC desenvolve modelos de dados espaciais, análise e modelação espacial (Alonso et al., 2013c; Bastos et al., 2012; Castro et al., 2013; Lomba et al., 2014), suporte a processos de capacitação espacial (Alonso, 2014; Alonso et al., 2013a), desenvolvimento de perfis de metadados, gestores e catálogos de dados espaciais (Alonso et al., 2013a; Guerra et al., 2012; Honrado et al., 2011b), avaliação e gestão da qualidade dos conjuntos de dados espaciais (Alonso et al., 2012c), plataformas colaborativas WEBSIG que apoiam a gestão de redes de conhecimento e ambientes de decisão complexos (Alonso et al., 2014, 2013a; Pôças et al., 2014).

A missão do CIGESA-IPVC refere-se à divulgação e à aplicação da informação geográfica na análise de sistemas ambientais complexos e adaptativos. Desta forma, assume-se como elemento que permite colmatar até à data, as necessidades de ensino ao nível da graduação e pós-graduação no interior do IPVC e colaborar em projetos de I&D+i e de apoio à comunidade de carácter regional, nacional e internacional que permitem o desenvolvimento das Ciências e Tecnologias de Informação Geográfica aplicadas em sistemas ambientais e sistemas territoriais (Alonso, 2011b).

Uma equipa multidisciplinar de docentes, investigadores e técnicos das áreas de Engenharia, Geografia, Ambiente, Arquitetura Paisagista, Informática e Engenharia de Sistemas, apoiada pontualmente por outros especialistas, internos e externos ao IPVC, de acordo com o âmbito e as responsabilidades nos diversos projetos. Em termos de ensino, estes docentes e técnicos apoiam a lecionação de unidades curriculares (UC) implícitas ao ensino e aprendizagem das C&TIG e da respetiva aplicação em diversas áreas de conhecimento e trabalho. Em simultâneo o CIGESA-IPVC organizou, coordenou e lecionou nestes últimos anos, cursos de formação profissional com vista à vulgarização das tecnologias e metodologias da informação.

5.3 Os projetos de I&D+i, ensino e formação profissional nas áreas dos SIG

O CIGESA-IPVC desenvolveu ao longo destes últimos quinze anos 61 projetos de I&D+i, ensino e formação profissional com diversos parceiros internacionais, nacionais e regionais associados (Quadro 5.2. e Anexo II.1). Estes projetos insere-se nas áreas da Geomática e Análise de Sistemas Ambientais e territoriais numa perspetiva socio-ecológica (Dubois et al., 2013; Haberl et al., 2009) mesmo de sistemas organizacionais na relação com a captura, gestão e avaliação de (meta)dados espaciais (Guerra et al., 2012; Honrado et al., 2011b; Martins et al., 2012), análise e modelação espacial bem como, especificação, desenvolvimento e avaliação de plataformas (Alonso et al., 2011), sistemas e infraestruturas de informação geográfica (Alonso et al., 2013c), no quadro da governança digital (Misuraca et al., 2012). Estas áreas relacionam-se por sua vez com outros projetos desenvolvidos no Departamento de Ciências Ambientais que ensina e investiga ao nível dos sistemas de gestão e tecnologias ambientais (sistemas de gestão ambiental, conceção e implementação de tecnologias ambientais, biotecnologia agroambiental, avaliação, gestão e monitorização da qualidade ambiental) e análise e gestão de recursos naturais (Alonso et al., 2010a; Honrado et al., 2011c; Honrado et al., 2011b) (em particular, da biodiversidade e biomassa florestal (Alonso, 2014; Alonso, 2015), qualidade da água e gestão dos sistemas agrários, avaliação e sustentabilidade (MAI e ANPC, 2014), planeamento de gestão de recursos hídricos (Alonso et al., 2011a), gestão florestal sustentável e certificação florestal (Parente, 2011), caracterização e valorização da biodiversidade e gestão de espaços protegidos).

Os projetos desenvolvidos pelo CIGESA-IPVC incluem iniciativas públicas e privadas de natureza colaborativa e participativa de avaliação e gestão de projetos de I&D+i, prestação de serviços especializados, ensino à comunidade em diversas áreas de conhecimento e de trabalho correspondentes à aplicação de SIG que incluem (Quadro 5.2. e Anexo II.1): i) a captura, gestão e avaliação de (meta)dados espaciais; ii) o apoio ao planeamento espacial e temático, bem como a instrumentos de gestão e

ordenamento do território; iii) a avaliação, planeamento e gestão dos riscos ambientais; iv) avaliação e gestão de recursos naturais (água, energia e biodiversidade); v) avaliação e monitorização de sistemas socio-ecológicos, bem como, gestão de serviços de ecossistemas; vi) levantamento e otimização da localização de infraestruturas (aerogeradores, centrais de biomassa, fibra ótica, estações de tratamento de resíduos sólidos e urbanos, infraestrutura socioeducativas, aptidão de uso do solo); vii) instalação de TIC, SI e desenvolvimento de aplicações e tecnologias (geo)espaciais; viii) sistema de informação e monitorização territorial; ix) SIG (inter)municipais e outros SIG organizacionais e x) infraestruturas de dados espaciais nomeadamente, ao nível de infraestruturas de dados espaciais locais e transfronteiriças.

O CIGESA-IPVC iniciou a sua atividade em 1999 com projetos de: i) inovação e prestação de serviços para os atores locais, nomeadamente para o setor associativo e da administração local; ii) seguiu-se uma maior envolvência em processos de planeamento e ordenamento regional com recursos à utilização de SIG bem como, no desenvolvimento de infraestruturas de dados espaciais regionais; iii) para posteriormente integrar grupos e redes de trabalho regionais em estudos de análise de sistemas socio-ecológicos, a nível nacional na avaliação e gestão de riscos, de planeamento e gestão de recursos hídricos; iv) nestes últimos anos, tem-se envolvido em grupos internacionais ao nível do desenvolvimento de IDE locais e temáticas de apoio à biodiversidade em articulação com o CIBIO (*Research Center in Biodiversity and Genetic Resources/InBIO Associate Laboratory*).

Esta aproximação resulta de uma colaboração intensa e crescente em diferentes projetos de investigação financiados pela Fundação de Ciência e Tecnologia (ECOSENSING, IND_CHANGE, PORBIOTA e ENDURE) (Quadro 5.2. e Anexo II.1), aportando o CIGESA-IPVC as capacidades associadas às C&TIG. Neste percurso, verifica-se como ponto comum a produção de dados e metadados (Guerra et al., 2012; Honrado et al., 2011a, 2011b; Martins, 2012; Pôças et al., 2014), a análise espacial, o desenvolvimento de ferramentas (Castro et al., 2010), sistemas e plataformas WEBSIG colaborativas (Alonso et al., 2010a, 2007a; Guerra et al., 2010b), contribuindo para o desenvolvimento de IDE (Gallego et al., 2007) e dos processos de organização e de capacitação associados a redes de conhecimento e trabalho (Guerra et al., 2010c) (ECOPOTENTIAL). Em termos metodológicos, os projetos considerados apresentam muitas vezes um âmbito transversal a diversas áreas enunciadas. Neste caso, a opção residiu por incluir o projeto na área onde apresenta a principal área de trabalho (Anexo II.1).

Em termos de parcerias estratégicas do CIGESA-IPVC além da colaboração próxima com o CIBIO/InBIO destaca-se a colaboração com a CIM Alto Minho e as autarquias do Alto Minho, a Agência Regional de Energia e Ambiente do Alto Minho (AREA Alto Minho), a Comissão de Coordenação de Desenvolvimento da Região Norte (CCDRN), a Administração da Região Hidrográfica do Norte integrada na Agência Portuguesa do Ambiente (ARH do Norte-APA), a Autoridade Nacional de Proteção Civil (ANPC) e CDOS de Viana do Castelo, o Instituto Conservação da Natureza e Florestas (ICNF), o Ministério de Agricultura e a Direção Regional de Agricultura do Norte (MADRP-DRAPN), a Forestis (Federação Portuguesa de Produção Florestal), a Energias de Portugal (EDP) e nos últimos dois anos, colaboração com as Estradas de Portugal (EP). A nível internacional, as colaborações contínuas do CIGESA-IPVC relaciona-se com uma maior colaboração com o Laboratório de Ordenamento do Território (LABORATE) da Universidade de

Santiago de Compostela (USC), o Sistema de Informação Territorial da Galiza (SITGA) do Instituto do Território (IET) e o ALTERRA da Universidade de Wageningen.

Ao nível dos projetos de ensino, formação e outras iniciativas de divulgação das Ciências e Tecnologias de Informação Geográfica destacam-se: i) os cursos curriculares de (pós)graduação de licenciatura, pós-graduação e mestrado; ii) os cursos de especialização e pós-graduação; iii) os cursos de especialização tecnológica (CET) e os Cursos Técnicos Superiores Profissionais (CTESP); iv) os cursos de formação profissional nos quais se incluem cursos presenciais, formação on-job e cursos *on-line*; v) as teses de doutoramento, teses de mestrado e de estágios de licenciatura; vi) a documentação técnica produzida nos quais se incluem os relatórios de projetos, pareceres, manuais e artigos técnico-científicos; vii) a organização e participação em eventos técnico-científicos; viii) a realização de *workshop*, reuniões, protocolos e programas de mobilidade em estágios externos à instituição; ix) as reuniões de projetos (Quadro 5.4) ou qualquer outra ação que permita a comunicação dos processos e resultados e tenha como pelo menos um dos objetivos, a transferências de conhecimento e capacitação em temas de C&TIG.

Neste âmbito, os cursos apresentam natureza, objetivos e destinatários diferentes, nomeadamente técnicos da administração regional e local; autarquias; setor associativo de apoio às atividades rurais; associações de desenvolvimento local e regional; empresas de engenharia e consultoria; operadores turísticos no espaço rural e turismo de natureza; explorações agrícolas; associações de defesa do ambiente; associações não-governamentais (ONG); gestão de energia; setor de transportes; proteção civil em particular por incêndios florestais; instituições de ensino e investigação.

Para os projetos identificados e realizados pelo CIGESA-IPVC apresentam-se os objetivos, os percursos e os resultados nas suas atuais e potenciais aplicações (Quadro 5.2 e Quadro 5.5). A partir da análise dos processos técnicos, económicos e administrativos dos projetos identificam-se e caracterizam-se os agentes, os utilizadores, os itinerários de evolução, mas acima de tudo os produtos, as experiências e capacitação que resultam de cada projeto ao nível institucional. A área de trabalho preferencial do CIGESA-IPVC é a região Norte de Portugal, em particular o Alto Minho embora existam projetos de âmbito nacional, inclusive para as ilhas dos Açores (PGRH, PDM Nordeste e Santa Maria), Galiza (SIGNI, SIGNII, BIODIV_GNP, TRANSNATURA), para o espaço europeu e global (BIOSOS e ECOPOTENTIAL) (Fig. 5.2).

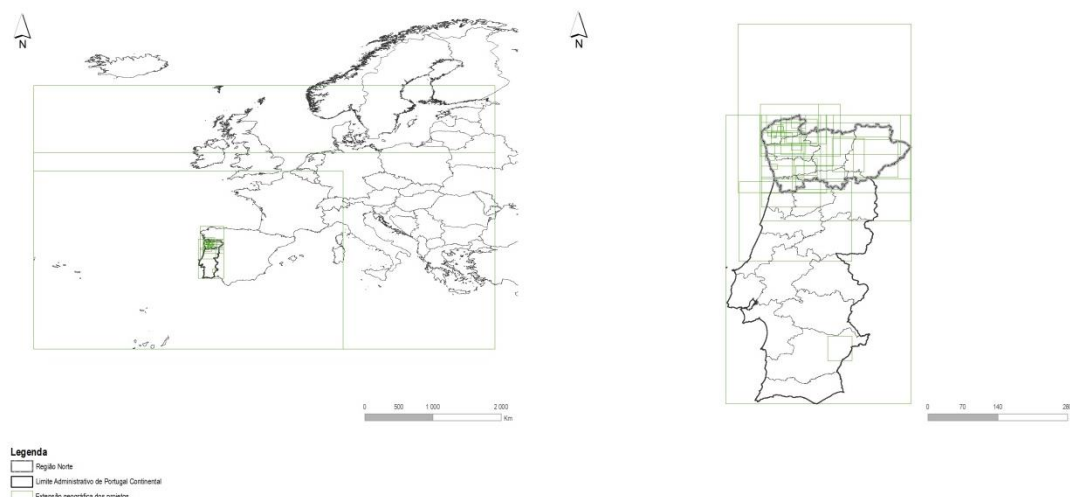


Fig. 5.2 – Distribuição do âmbito geográfico dos projetos desenvolvidos pelo CIGESA-IPVC à escala europeia (direita) e escala nacional (esquerda).

5.4 A avaliação da capacitação individual para o desenvolvimento de uma IDEL

A nível regional e embora os esforços e os avanços dos últimos anos, no quadro de organização dos sistemas territoriais, continua a verificar-se o domínio das técnicas de informação geográfica por um número limitado de indivíduos (Alonso e Caldas, 2013). Esta realidade não favorece a divulgação destes métodos e instrumentos, que resultam por norma, num grande afastamento entre os técnicos especialistas e os utilizadores regulares e diretos, que num uso regular e profissional continuam a reduzir-se, na prática, aos decisores de carácter técnico-político, a técnicos especializados ou utilizadores em diversas áreas de conhecimento e a um conjunto limitado de investigadores (Alonso et al., 2012a). Nestes últimos anos têm-se verificado um aumento considerável de utilizadores finais ou de comunidades especializadas em torno de áreas de interesse específico. Neste caso a sociedade no geral, assume cada vez mais o papel de produtor (in)direto de dados espaciais e utilizador passivo de informação georreferenciada (European Environment Agency, 2013; Hardy et al., 2012). Este relativo (des)conhecimento determina uma tendência para exagerar as potencialidades da informação geográfica e descuidar os métodos e a componente organizacional, em sentido inverso ao ênfase colocado nas tecnologias e nos resultados gráficos, mais do que na capacidade de análise, comunicação e apoio à decisão (Guillet et al., 2012; Ouyang, 2014).

A capacitação individual contribui para as possibilidades e ultrapassar os desafios colocados ao nível institucional e territorial. Neste ponto, consideram-se as diversas formas e vias de capacitação e as capacidades reunidas ou necessárias para o cumprimento das atividades das diferentes tipologias de utilizadores. No conjunto analisam-se as ações de ensino, de formação (extra)curricular bem como, outras atividades e meios que contribuem para o fortalecimento de capacidades em conhecimentos, aptidões ou atitudes em C&TIG por parte dos diferentes utilizadores nomeadamente, em processos de requisição, especificação e desenvolvimento colaborativo de ferramentas, reuniões, encontros técnico-científicos, avaliação, documentação técnica, ações e produtos de comunicação de projeto para os diversos públicos, incluindo ações de demonstração.

Quadro 5.2 – Identificação e caracterização dos projetos de I&D+i desenvolvidos pelo CIGESA-IPVC no período de 2000-2015.

Área	Designação	Acronímico	Tipologia	Código	Financiamento	Coordenação	...	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Captura, gestão e avaliação de (meta)dados espaciais	Improving Future Ecosystem Benefits through Earth Observations	ECOPOTENTIAL	I&D+i	SEP-210159204	Horizon 2020	Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR - Italy)																						
	BIODiversity multi-SORuce monitoring System: from Space TO Species	BIOSOS	I&D+i	FP7-SPACE-2010.1 263435	G.A. FP7 - UE	ESA (European Space Agency/Italian Space Agenci)																						
	Módulo de Desenvolvimento do módulo de Bases de dados de referência e de bases de dados temáticas do SIG da ARH do Norte – SI.ADD	SI.ADD_ModuloBD G	Inovação	ARH Norte	Programa Operacional Novo Norte (ON.2)	ARH do Norte, I.P.																						
Apoio ao planeamento espacial temático, bem como instrumentos de gestão e ordenamento do território	Boas práticas agrícolas para o uso sustentado dos efluentes pecuários	Rede Rural Nacional	Inovação	DGPAA/2013	Programa Operacional Novo Norte (ON.2)	DGPAA																						
	Acompanhamento e Apoio Técnico ao desenvolvimento do Sistema de Informação Geográfica da ARH-Centro de apoio aos Planos de Gestão das Bacias Hidrográficas (PGBH) que integram a Região Hidrográfica do Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste (RH4)	PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis	Prestação de Serviços Especializados	PGBH-Centro	Programa Operacional Regional do Centro	ARH do Centro, I.P.																						
	Plano Regional de Gestão Integrada (PRGI) para o Núcleo de Ação Prioritária Entre Douro e Minho (NAP1)	PRGI-NAP1	Inovação	PRGI_ARHNorte	Programa Operacional Regional do Norte	ARH Norte/INAG																						
	Plano de Ordenamento do Espaço Rural da Zona Vulnerável do Aquífero Livre de Esposende e Vila do Conde (ZV 1)	POER-ZV1	Prestação de Serviços Especializados	2003/100037534	Programa AGRIS	DRAPN																						
	Plano de Ordenamento da Bacia Leiteira Primária do Entre Douro e Minho	POBLPEDM	Prestação de Serviços Especializados	2003/100037542	Programa AGRIS	DRAPN																						
	Plano de Desenvolvimento Estratégico do Sector Vitivinícola na Sub-Região do Lima	AGRIS	Prestação de Serviços Especializados	AGRIS_LIMA	Programa AGRIS	ARDAL – Associação Regional para o Desenvolvimento do Alto Lima																						
	Conceção de um sistema e estruturação de informação geográfica para o planeamento e gestão florestal	PROFOREST - GISfor@VALIMAR	Prestação de Serviços Especializados	SP1.E17	INTERREG III-A	FORESTIS																						
	Plano de Ordenamento/ Desenvolvimento Rural Sustentável do Planalto da Serra da Boulhosa	Serra da Boulhosa	Prestação de Serviços Especializados	2003/100037344	Programa AGRIS	Cooperativa de Boulhosa																						
	Plano de Ordenamento da Paisagem Protegida das Lagoas de Bertandos e S. Pedro d' Arcos	POPPLBSPA	Prestação de Serviços Especializados	Contrato Prestação de Serviços	PPLBSPA	Instituto de Conservação da Natureza e Biodiversidade (ICNB)																						
	Plano Diretor Municipal do Nordeste	PDM Nordeste	Prestação de Serviços Especializados	Contrato Prestação de Serviços	CM Nordeste	Quatemaire																						
	Plano Diretor Municipal de Vila do Porto	PDM Vila do Porto	Prestação de Serviços Especializados	Contrato Prestação de Serviços	CM Vila do Porto	Quatemaire																						
	Plano Diretor Municipal de Serpa	PDM Serpa	Prestação de Serviços Especializados	Contrato Prestação de Serviços	CM Serpa	Quatemaire																						
	Regadios tradicionais da Região do Entre Douro e Minho	Plano Nacional de Regadios (PNR)	Prestação de Serviços Especializados	2001/09/002906/5	Projeto AGRO	INAG																						
	Plano de reconstrução agro-silvo-pastoril	VALMONT – Intervir em Aldeias de Montanha	Prestação de Serviços Especializados	01-01-04-FGR-00104	Programa Operacional Regional do Norte	ADRIL																						
	Lima Agro-Rural para o século XXI	LIMA_AGRO-RURAL	Prestação de Serviços Especializados	2001/EQUAL/A3/E M/077	Iniciativa Comunitária EQUAL	ADRIL																						
Avaliação, planeamento e gestão dos riscos ambientais	Identificação e Caracterização de Riscos à Escala Distrital, no âmbito da revisão dos Planos Distritais de Emergência de Proteção Civil	PDEPC	Prestação de Serviços Especializados	Concurso público Internacional N.º 4979/2009, Estado Português AD_RG_n.º185.1/2 010	POVT – Vale do Tejo	ANPC – MAI; Metacortex – Consultoria e Modelação de Recursos Naturais, S.A.																						
	Proteção Civil e Gestão de Riscos no Alto Minho	PRoTEC GEORISK	Inovação	FP7-ENV-2009-1	Programa Operacional Novo Norte (ON.2)	IPVC; CIM Alto Minho																						
	Forest and Land Management Options to prevent unwanted Forest Fires	FIRESMART	I&D+i	FP7-ENV-2009-1	INTERREG III-B	FORESTIS																						
	Criação de redes e ações de cooperação através da implementação de novas tecnologias na floresta mediterrânica	TECNOMED	I&D+i	SO2/4.1/E23																								

Área	Designação	Acronímico	Tipologia	Código	Financiamento	Coordenação	...	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	Património e prevenção de riscos naturais/ MEDRISK – Património e Prevenção de Riscos Naturais: Paisagens e Locais Mediterrânicos; Estudo de caso: Riscos na Bacia do rio Estorãos	NOE	I&D+i	FP7_NOE	INTERREG III-C	FORESTIS																						
	Avaliação das principais condicionantes ambientais associadas à implantação/ construção de parques eólicos nas envolventes da Cruz Vermelha e do Cotão	Parques Eólicos	Inovação	Contrato Prestação de Serviços	Contrato AREALIMA	AREALIMA																						
SIG de apoio à gestão de espaços (protegidos)	Valorização e qualificação ambiental e territorial dos espaços classificados do concelho de Matosinhos	MATOSINHOS	Inovação	Norte-03-0230-FEDER-000094	Programa Operacional Novo Norte (ON.2)	CM Matosinhos/CCDR Norte																						
	Atlas Digital da Flora do Parque Nacional da Peneda-Gerês e cartografia de habitats no SIC "Peneda-Gerês" e na ZPE "Serra do Gerês" (PTCON0001; PTZPE0002)	TRANSNATURA	Inovação	Novo Norte	POCTEP	PNPG																						
	Promoção da Qualidade do Habitat de <i>Narcissus cyclamineus</i> – Gestão Ativa de Espaços Protegidos e Classificados (Sítio PTCON0040)	Habitat de <i>Narcissus cyclamineus</i>	Prestação de Serviços Especializados	CIBIO_NARCISSUS	Programa Operacional Novo Norte (ON.2)	CIBIO/ICETA (InBio-Laboratório Associado)																						
	Sistema de Informação Geográfica para a Paisagem Protegida das Lagoas de Bertandos e S. Pedro d'Arcos	SIG@PPLBSPA	Prestação de Serviços Especializados	Contrato Prestação de Serviços	Programa Operacional do Ambiente (CCRN)	CM Ponte de Lima																						
Avaliação e gestão de recursos naturais (água e biodiversidade) em particular, de recursos energéticos	Portuguese E-Infrastructure for Information and Research on Biodiversity	PORBIOTA	I&D+i	PORBIOTA	Horizon2020	CIBIO/INBIO																						
	Atlas dos Recursos Energéticos Renováveis do Alto Minho	Atlas Energia	Inovação	ATLAS_ALTOMINHO	Programa Operacional Novo Norte (ON.2)	AREALIMA																						
	Biodiversidad vegetal amenazada Galicia-Norte de Portugal: conocer, gestionar e implicar	BIODIV_GNP	I&D+i	POCTEP-0479_BIODIV_GNP_1_E	POCTEP	Universidade de Santiago de Compostela																						
	European Biodiversity Observation Network	EBONE	I&D+i	FP7_EBONE	FP7 – Environment	ALTERRA (U. Wageningen)																						
	A agroecologia e a conservação da biodiversidade em paisagens rurais de elevado valor natural no concelho de Melgaço	Melgaço	Inovação	Aviso GAEP/1/2007; Nr. Processo 3-2-14-1-468	Programa Operacional Novo Norte (ON.2)	CIBIO/ICETA (InBio-Laboratório Associado)																						
	Projeto de Conservação e Valorização do Património Natural de Paisagem Protegida das Lagoas de Bertandos e S. Pedro de Arcos	PO_Ambiente	Prestação de Serviços Especializados	1.1/00012POA	Programa Operacional do Ambiente/FEDER	CN Ponte de Lima																						
	As Condições Naturais e o Território de Ponte de Lima	Ponte de Lima. Terra Rica da Humanidade	Prestação de Serviços Especializados	TERRA_RICA	Programa Operacional Novo Norte (ON.2)	Município de Ponte de Lima																						
	Caracterização Biofísica (Zonagem climática; Cartografia de solos e de aptidão da terra; Ocupação e Uso do Solo) e Caracterização de Incêndios (Cartografia de combustibilidade florestal; Cartografia do risco de incêndio florestal)	BIOMASSA-EDM	Prestação de Serviços Especializados	Contrato Prestação de Serviços	Contrato de venda de dados	AREALIMA																						
	Estudos de Análise Económica das utilizações da água nas bacias hidrográficas dos rios Minho e Lima	AQUA	Prestação de Serviços Especializados	Contrato Prestação de Serviços	INTERREG III-A	Quatenaire																						
	Avaliação e monitorização de sistemas socio-ecológicos, bem como, gestão de serviços de ecossistemas	O Património Natural e Cultural como Fator de Desenvolvimento e Competitividade do Território no Baixo Tâmega	AMBT	Prestação de Serviços Especializados	AMBT	AMBT	AMBT																					
INDicator-based modelling tools to predict landscape CHANGE and to improve the application of social-ecological research in adaptive land management		IND_CHANGE	I&D+i	PTDC/AAG-MAA/4539/2012	FCT/MCTES (PIDDAC); cofinanciamento: FEDER	CIBIO/ICETA (InBio-Laboratório Associado)																						
Indicators, methods, and protocols for reporting and monitoring the condition of biodiversity and ecosystems in changing rural landscapes		EcoSensing	I&D+i	PTDC/AGR-AAM/104819/2008	FCT/MCTES (PIDDAC); co-financiamento: FEDER	CIBIO-UP																						
Levantamento e otimização da localização de infraestruturas	Redes Comunitárias "Valimar Net" e "Rede Comunitária do Vale do Minho"	Regiões e Cidades Digitais	Inovação	VALIMAR_NET	POS_C	CIM Alto Minho																						
	Rede de Nova Geração do Douro Sul	FIBRA Douro Sul	Inovação	FIBRA Douro Sul	Programa Operacional Novo Norte (ON.2)	Associação de Municípios do Douro Sul																						
Instalação de TIC, SI e desenvolvimento	Plataforma Tecnológica Regional e Datacenter Municipais - Gestão Local/Municipal	Datacenter Regional	Inovação	Datacenter	Regiões Digitais	IPVC																						
	Redes Municipais - Instalação e melhoria das redes de comunicações	Redes Municipais	Inovação	Redes Municipais	Regiões Digitais	IPVC																						

Área	Designação	Acronymo	Tipologia	Código	Financiamento	Coordenação	...	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
de aplicações e tecnologias geoespaciais	Desenvolvimento de sistemas de informação e gestão para a Forestis - Associação Florestal de Portugal	Forestis	Inovação	ForGEST1	Programa Operacional Novo Norte (ON.2)	FORESTIS																						
	Portal de Turismo do Minho	Turismo Minho.In	Prestação de Serviços Especializados	MINHO In	Programa Operacional Novo Norte (ON.2)	CIM Alto Minho																						
	Aplicação de novas práticas agrícolas para redução da lixiviação de nitratos na zona vulnerável 1 – área de proteção do aquífero livre de Esposende e Vila do Conde	AGRO n.35	Inovação	2001/09008124	Programa AGRO	DRAPN																						
	Vehículos de Transferência Tecnológica	VT	Inovação	VT	POCTEP	IPVC																						
Sistema de informação e monitorização territorial	Sistema de Informação e Monitorização da Biodiversidade do Norte de Portugal	SIMBioN	Inovação	Operação 3-2-14-1-1192	Programa Operacional Novo Norte (ON.2)	ICNB																						
	Sistema de Informação e Gestão Territorial da Serra da Aboboreira	SIOSE.pt	Inovação	SIOSE	Programa Operacional Novo Norte (ON.2)	DOLMEN																						
	Sistema de Informação Biológica Foz-Tua	SIBT	Inovação	SIBT	EDP	CIBIO-UP																						
	Sistema de Informação Biológica Baixo Sabor	SIBBS	Inovação	SIBBS	EDP	CIBIO-UP																						
SIG (Inter)municipais	Geoportais e Sistemas de Informação Municipais para a gestão e monitorização do território	INFOGEO Valimar	Inovação	Norte-05-0126-FEDER-000183	Programa Operacional Novo Norte (ON.2)	CIM Alto Minho																						
	Vale do Minho Digital	MINHO DIGITAL	Inovação	007/6.2/C/NOR	POS_C	Associação de Municípios do vale do Minho																						
	Reestruturação e implementação da componente de SIG municipais e Geoportal	VALIMAR Digital	Inovação	01-03-06-FGR-00030	POS_C	VALIMAR																						
	Sistemas de informação geográfica e Geoportal municipal para a Câmara Municipal da Póvoa Lanhoso	SIGMA	Prestação de Serviços Especializados	SIGMA	Programa Operacional Novo Norte (ON.2)	Póvoa de Lanhoso																						
SIG organizacionais de apoio a outras organizações	Desenvolvimento Transfronteiriço de Empresas Biotecnológicas	BIOEMPRENDE	Inovação	POCTEP-006-BIOEMPRENDE-1-E	POCTEP	Universidade de Vigo																						
	Sistema de Informação e Apoio à Decisão (SI.ADD) da ARH do Norte	SI.ADD da ARH do Norte	Inovação	ARH Norte	Programa Operacional Novo Norte (ON.2)	ARH do Norte, I.P.																						
Infraestrutura de dados espaciais	Sistema de Informação Geográfica (Infraestrutura de Dados Espaciais) para o Território Rural de Galiza/Norte de Portugal	SI@GN	I&D+i	SIGN/SP1.E55	INTERREG III-A	SITGA (GALIZA)																						
	Infraestrutura de Dados Espaciais para o Território Rural de Galiza/Norte de Portugal	SI@GNII	I&D+i	SIGN II/SP1.E197/03	INTERREG III-A	SITGA (GALIZA)																						
	Capacitação, Informação Geográfica e Gestão Territorial no Alto Minho	IDEA	I&D+i	Aviso PCI-I/1/2010	Programa Operacional Novo Norte (ON.2)	CIM Alto Minho																						

O ensino de C&TIG no IPVC começou em 1999 na licenciatura de Engenharia do Ambiente e dos Recursos Rurais com as unidades curriculares (UC) de Cartografia Digital e Detecção Remota e Sistemas de Informação Geográfica em simultâneo à manutenção da Topografia e Cartografia. Nos anos seguintes, em paralelo ao reforço de projetos de I&D+i melhoraram-se os conteúdos, os exercícios e outros recursos tecnológicos utilizados a nível curricular. O processo de Bolonha implicou mudanças nos temas, mas em particular nas metodologias de ensino-aprendizagem centrando na pedagogia e no aluno perante desafios e realidades concretas, tirando partido dos projetos que o CIGESA-IPVC desenvolve, as UC foram reestruturadas para Cartografia Digital e Tecnologias de Informação Geográfica para um número superior de UC. Em simultâneo, em 2007 e 2008 incluíram-se as UC de Detecção Remota e Sistemas e Infraestruturas de Informação Geográfica nos mestrados em Gestão Ambiental e Ordenamento do Território (MGAOT) e Agricultura Biológica (MAB). Estas UC centram-se no ensino e aprendizagem das C&TIG a partir dos dados espaciais (captura, transformação, gestão de bases de dados, análise e publicação), em alguns princípios e questões de projetos de desenvolvimento SIG e IDE no quadro de realidade política e legal Europeia e Nacional bem como, nos desafios sociais, organizacionais e financeiros. Na ESTG-IPVC, nas licenciaturas e mestrados de Engenharia de Sistemas de Informação e Engenharia Multimédia e Computação Gráfica lecionam-se diversas UC contribuintes para o desenvolvimento, instalação e manutenção de tecnologias de informação geográfica associadas ao desenvolvimento e engenharia de software, programação e integração de sistemas de informação (Quadro 5.4).

Nestes últimos anos, a partir de 2011/2012, introduziram-se no IPVC as UC de Tecnologias e Sistemas de Informação Geográfica associadas a diversas áreas de trabalho e conhecimento (Agricultura, Floresta, Energia, Turismo, Logística, Saúde, Desporto e Lazer) (Quadro 5.4). Nos últimos anos, tem-se verificado um aumento considerável das áreas e níveis de ensino e aplicação das C&TIG seja nos mestrados, pós-graduação, licenciatura, CET e CTESP (Quadro 5.4). Neste âmbito importa considerar uma forte complementaridade entre os conhecimentos, as aptidões e as atitudes esperadas ao longo dos diversos níveis de ensino, de acordo com a situação, expectativas e interesses dos grupos de ensino e formação envolvidos. Nas licenciaturas a UC de Cartografia e Desenho Técnico explora as bases de conceção, representação e dimensionamento do espaço. Na última reestruturação das licenciaturas (2013) inclui-se uma nova UC de Sistemas de Observação da Terra que explora as técnicas de recolha e processamento de dados a partir de imagens digitais áreas e espaciais, bem como de sensores terrestres. À recolha e a modelação de dados seguem-se conhecimentos e aptidões ao nível da análise e modelação espacial, partilha e a publicação, bem como competências de gestão de projetos de SIG (licenciatura) e de IDE (mestrado). A UC de Cartografia Digital e Detecção Remota explora técnicas avançadas de correção, tratamento e classificação de imagens em âmbitos de monitorização de sistemas socio-ecológicos.

Em diversas áreas de aplicação a UC de TIG apresentam conhecimentos comuns nos conceitos em técnicas de representação, análise e modelação espacial, no desenvolvimento tecnológico e organizacional de SIG que incluem o: i) estudo das componentes e o enquadramento concetual dos SIG; ii) a compreensão das bases teóricas e experimentação de técnicas de captura, transformação, organização e gestão de dados espaciais; iii) o desenvolvimento de conhecimentos sobre as técnicas de análise e modelação espacial; iv) o estudo e aplicação de técnicas de publicação de dados espaciais. Em termos de competências visa-se: i) georreferenciar, organizar, gerir e avaliar a qualidade dos dados espaciais; ii) aplicar técnicas de representação e análise espacial na relação com estruturas, modelos e gestão de bases de dados espaciais; iii) publicar dados em plataformas e interfaces

WEBSIG; e iv) implementar projetos SIG. A componente e os exercícios práticos de modelação espacial e desenvolvimento de projetos SIG permitem diferenciar as diversas áreas de aplicação, entre os diferentes níveis de ensino. Em termos de **conteúdo programático** das UC de TIG adequa-se um programa geral que se relacionam com:

(1) Ciências e Tecnologias de Informação Geográfica (C&TIG): i) Domínios das C&TIG; ii) Dimensão espacial e temporal em dados geográficos; iii) Sistemas de referência espacial; iv) Modelos e estruturas espaciais: vetor, raster, TIN; v) Normas ISO e especificações OGC;

(2) Captura de dados espaciais e gestão de bases de (meta)dados: i) Captura de dados e técnicas de georreferenciação; ii) Modelos e sistemas de gestão de base de dados; iii) Reunião e avaliação de bases de referência e temáticas; iv) Produção e gestão de metadados;

(3) Análise espacial e modelação em projetos SIG: i) Operações de análise espacial 2D; ii) Modelos Digitais do Terreno [MDT] e análise 3D; iii) Análise de superfícies e análise de redes; iv) Requisitos, desenvolvimento e validação de modelos de análise espacial; v) Desenvolvimento de projeto SIG na produção vegetal, animal e desenvolvimento rural.

Os alunos de licenciatura e mestrado realizam estágios e, desenvolvem projetos e teses em temas de desenvolvimento e aplicações das áreas das C&TIG. Este período de 4, 6 ou 12 meses de permanência interna e contínua no CIGESA-IPVC ou nas instalações parceiras dos diversos projetos permite alargar ou ganhar experiência e muitas vezes, integração profissional em áreas da especialidade em ambiente profissional.

O CET de Sistemas de Informação Geográfica (Despacho n.º 13155/2013, de 15 de outubro) com 1620 horas desenvolveu-se na ESA-IPVC em cinco edições a partir de 2008 e explora diversas competências desde as ciências cartográficas, fotogrametria, sistemas de posicionamento, tecnologias de informação geográfica, gestão de bases de dados, projetos SIG aplicados em diversas áreas para a caracterização de parâmetros e análise de processos ambientais; na gestão de recursos naturais; no apoio ao planeamento e ordenamento; na avaliação de processos económicos, sociais e demográficos; na proteção civil, no apoio à navegação, na gestão de atividades de recreio e lazer, no comércio, no cadastro da propriedade rústica, na gestão de redes viárias, de energia e telecomunicações bem como, em projetos e obras associados ao urbanismo (*Despacho n.º 13155/2013*, de 15 de outubro de 2013). Este curso apresentou sempre uma elevada procura (mais do que os 25 alunos admitidos por ano) seja para a especialização profissional de formandos que terminaram o ensino secundário, técnicos no ativo ou mesmo para a reconversão profissional de alguns alunos licenciados, mestres ou em processo de formação avançada, em doutoramento, que frequentaram o conjunto ou de forma dispersa diversas UC. Neste projeto de ensino verificou-se o interesse, a procura e a necessidade regional por este tipo de formações em particular por técnicos de administração, sector associativo ou de empresas.

Como perfil profissional considera-se o Técnico de Sistemas de Informação Geográfica (Fig. 5.3), como o profissional que, de forma autónoma ou integrado em equipa, gere a informação geográfica nos seus diversos formatos, procede à atualização de bases de dados, realiza operações de análise espacial para apoio a projetos e está habilitado à produção, edição e atualização de cartografia, nomeadamente a que é produzida através de levantamentos por fotografia aérea, ou por levantamentos de campo com recurso a tecnologias GPS (*Global*

Positioning System). No conjunto formaram-se 78 técnicos especialistas em sistemas de informação geográfica que se encontram em atividade, na sua grande maioria na região do Alto Minho. Este curso de natureza profissionalizante inclui técnicas ao nível das ciências geodésicas, sistemas de posicionamento, fotogrametria, processamento e classificação de imagens, análise e modelação espacial bem como, competências em gestão de projetos SIG. A grande maioria dos formandos conseguiu manter trabalhos na área da cartografia, topografia e sistemas de informação geográfica.



Fig. 5.3 – Página institucional da ESA-IPVC com elementos de informação para o CET em SIG.

Em 2005 e 2006 (Quadro 5.3) realizaram-se duas edições do Curso de Especialização em Informação Geográfica (CEIG) em cooperação com o Instituto para o Desenvolvimento Agrário da Região Norte (IDARN) com os objetivos de formar técnicos e gestores de informação geográfica que integrem e participem na formação de projetos/equipas ao nível do planeamento regional e local, da gestão de sistemas territoriais e ambientais. Em termos específicos pretendia-se que os forma(n)dos possam: i) entender as características da informação espacial e as formas de captação, sistematização e processamento através de meios informáticos; ii) relacionar a dimensão espacial da informação georreferenciada, com as diversas possibilidades de tratamento e exploração; iii) experimentar e entender as funcionalidades dos SIG e projetar esta experiência a diversos âmbitos de aplicação; iv) conhecer as diversas possibilidades de gerir e integrar bases de dados e modelar e analisar os fenómenos com referência espacial; v) compreender as possibilidades destes sistemas, como suporte à tomada de decisões e incremento das vantagens competitivas da sua organização; vi) adquirir conhecimentos nos diversos aspetos que convergem para a nova disciplina tecnológica de SIG; vii) compreender e definir projetos de implementação de SIG na sua base técnica e organizacional nomeadamente na fase de elaboração dos objetivos e dos encargos, execução e na fase de funcionamento; viii) experimentar e desenvolver projetos e ações de edição e divulgação de informação geográfica.

O CEIG apresentou um carácter de formação suplementar especializada para profissionais com formação superior na área de Engenharia, Arquitetura, Gestão e Geografia. Neste caso pretendeu-se preparar técnicos para produzir cartografia digital e concetualizar, executar e manter Sistemas de Informação Geográfica. A orientação do curso e a procura deste tipo de ativo na região, perspetiva como potenciais interessados: i) técnicos de cartografia em

autarquias e associações de municípios; ii) técnicos em associações de desenvolvimento local; iii) técnicos de Administração Central, Regional e Local, ligada ao desenvolvimento, ordenamento e engenharia rural e à conservação da natureza; iv) técnicos e gestores em empresas na área da consultoria ou elaboração de projetos de planeamento e desenvolvimento; v) técnicos, agentes comerciais e empresários em empresas de comercialização de recursos e produtos de informação geográfica (meios informáticos, software, cartografia digital) de apoio ao desenvolvimento de projetos; vi) empresários na prestação de serviços especializados na área de cartografia, cartografia digital, organização e gestão de bases de dados, informação geográfica e na área de sistemas de suporte a decisão; e vii) jovens licenciados em atividade profissional com diversas áreas de graduação e que pretendam qualificar-se na área de informação geográfica.

Quadro 5.3 – Temas desenvolvidos nas duas edições do Curso de Especialização em Informação Geográfica (CEIG) (2005-2006).

	Teórica	Prática	Total	Docentes
1.Introdução aos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) ^{1,2}	14	7	21	Joaquim Alonso (ESA-IPVC) Cláudio Paredes (ESA-IPVC)
2.Cartografia Digital ^{3,4}	14	35	49	Juan Rey (ESA-IPVC) Cláudio Paredes (ESA-IPVC) Sónia Santos (ESA-IPVC) Bruno Caldas (ESA-IPVC)
3.A qualidade e os erros em dados geográficos ⁴	3,5	7	10,5	Joaquim Alonso (ESA-IPVC) José Gonçalves (FC-UP)
4.Estrutura e modelos de dados SIG ⁵	3,5	7	10,5	Pedro Castro (ESTG-IPVC)
5.Operações de análise espacial em SIG ^{1,6}	7	35	42	Joaquim Alonso (ESA-IPVC) Juan Rey (ESA-IPVC) Cláudio Paredes (ESA-IPVC)
6.Organização e Gestão das bases de Dados ⁵	7	14	21	Pedro Castro (ESTG-IPVC)
7.O tempo na informação geográfica ^{1,2}	3,5	7	10,5	Joaquim Alonso (ESA-IPVC)
8.Estatística espacial em dados geográficos (Geo-estatística)	10,5	14	24,5	Sónia Santos (ESA-IPVC)
9.Concepção e gestão de projetos na informação geográfica	7	7	14	Joaquim Alonso (ESA-IPVC) Rafael Crecente (USC-Laborate)
10.Aplicação de Sistemas de Informação geográfica ^{1,6}	7	70	77	Sandra Carvalho Juan Rey (ESA-IPVC) Cláudio Paredes (ESA-IPVC) Sónia Santos (ESA-IPVC)
11.Edição e disseminação na informação geográfica ^{7,8}	14	21	35	Manollo Gallego (SDC-SITGA)
	91	224	315	
Software de apoio aulas pratica				
¹ ArcGis; ² IDRISI; ³ LandCad; ⁴ MICROSTATION; ⁵ MS ACCESS; ⁶ GEOMEDIA; ⁷ GEOMEDIA; ⁷ GEOMEDIA WebMAP; ⁸ ArcIMS e ArcSDE				

Em 2011/2012 desenvolveu-se a Pós-graduação em Sistemas de Informação Geográfica Municipais (Pg SIG Municipais) em colaboração com a CIM Alto Minho e as dez autarquias locais associadas que na sua estrutura curricular, objetivos e referenciais de competências tecnológicas pretende complementar um conjunto de formações de base na captura, sistematização e análise de dados e aplicações espaciais como suporte à decisão técnico-política, à disponibilização de produtos e serviços aos munícipes (SIG e geoportais municipais) e o quadro empresarial local. Este projeto apoiou a implementação e a continuidade do projeto INFOGEO e de outros referenciais sobre os SIG Municipais, e de diversos projetos contribuindo para a instalação de SIG municipais no desenvolvimento de sistemas e geoportais municipais para a modernização administrativa na implementação de ações de governança digital nas autarquias.

Este projeto formativo encontra-se implícito à sua estrutura curricular, um conjunto de objetivos e referenciais de competências de carácter marcadamente profissionalizante, seja em termos tecnológicos ou organizacionais. Neste equilíbrio, atendeu-se à necessidade de formar, de modo diferenciado e multidisciplinar, quadros profissionais superiores, com capacidades avançadas de manipulação e desenvolvimento de SIG, com vista a

cooperação efetiva e funcional inter e intra-organizacional entre as autarquias. Neste sentido, estes técnicos, no final apresentaram níveis avançados de capacidade de produção e gestão de dados digitais espaciais (com formação superior de base em conhecimentos adequados ao desenvolvimento de capacidades em Ciências e Tecnologias de Informação Geográfica - C&TIG), seja na implementação de projetos e processos cuja conceção, estes formandos podem e devem participar (Alonso e Caldas, 2013; Alonso et al., 2010c).

Os temas e os métodos pedagógicos visam que os formandos dominem conceitos teóricos, para desenvolver aptidões práticas ao nível tecnológico, participar no desenvolvimento de projetos, produtos e serviços, agir em processos de implementação de sistemas de gestão e organização em paralelo, ao desenvolvimento de capacidades de comunicação, liderança e reconhecimento de importância de aprendizagem contínua. Em simultâneo, com as ferramentas SIG adquiridas nesta formação-ação, os formandos alcançaram competências que lhes permitam organizar a informação geográfica, gerir grandes volumes de informação, desenvolver funcionalidades para consulta/pesquisa e ferramentas de análise da informação recolhida e/ou produzida, produzir cartografia temática, otimizar os procedimentos inerentes à gestão da informação, modelação e simulação de cenários em ferramentas de apoio ao processo de decisão.

No total, o curso de Pós-Graduação em SIG Municipais integrou quatro intervenções, num total de 567 horas, com atividades em que os técnicos superiores de SIG e alguns decisores técnicos das autarquias do vale do Minho, Lima e Ave que, de forma explícita e orientada por docentes do IPVC, técnicos de autarquias, e investigadores do Instituto Geográfico Regional, permitiram a constituição de um grupo de trabalho que inclui decisores, técnicos e políticos intermunicipal e interinstitucional, de forma a aceder a conhecimentos e experimentar inovações, bem como proporcionar um espaço de reflexão e de partilha de experiências e produção de resultados concretos como sejam: i) a realização de relatório de diagnóstico relativo ao estado e objetivos de desenvolvimento de cada SIG Municipal; ii) relatório sobre tecnologias disponíveis e modelos organizativos de suporte ao desenvolvimento e funcionamento dos SIG Municipais; iii) a conceção de um Plano de Ação para cada SIG Municipal (que integrará fichas com propostas de ações concretas, com metas e objetivos quantificados); e iv) um Manual de Boas Práticas e Regulamentos Internos para SIG. O Curso foi acompanhado pela instalação de uma plataforma *e-learning* Moodle que facilitou a partilha de conteúdo, orientação de exercícios e comunicação entre o grupo de trabalho, mesmo com os docentes.

A exploração dos recursos técnico-científicos adquiridos ao longo do curso permitiu aos formandos, no final da formação-ação: i) dominar as questões relacionadas com a captura, organização, análise e edição de informação geográfica no âmbito das respetivas aplicações; ii) desenvolver capacidades pessoais e sociais que contextualizem e facilitem o desempenho técnico pretendido; iv) organizar, planejar e executar tarefas, em parceria intelectual, integrando equipas de trabalho multidisciplinares; e v) possuir capacidade de comunicação oral e escrita associada à capacidade de análise e síntese.

O conjunto de atividades visou cumprir os objetivos descritos através de diversas fases de desenvolvimento, nomeadamente: i) Intervenção 1: levantamento de necessidades e diagnóstico dos SIG Municipais; realização de ações com vista à caracterização da situação e das necessidades de utilização dos SIG nas autarquias assim como, do respetivo enquadramento das referências nacionais; ii) Intervenção 2: definição do plano de ação, conceção e elaboração de um projeto de desenvolvimento dos SIG municipais; iii) Intervenção 3: implementação

e acompanhamento do plano de ação; desenvolvimento, monitorização e avaliação da execução das diversas ações previstas para os SIG Municipais relacionados com a produção de bases dados, programação e operacionalização de aplicações de gestão, a formação e adoção de normas e políticas de desenvolvimento e gestão dos SIG Municipais; iv) Intervenção 4: avaliação e apresentação de resultados; preparação, realização, divulgação e discussão dos produtos e serviços formados assim como, a formação e aprovação de um plano de sustentabilidade dos resultados físicos, dinâmicas e experiências conseguidas.

Atendendo à diversidade de interlocutores presentes no projeto com tipologias de atuação e responsabilidades diferenciadas (decisores políticos e técnicos especialistas em sistemas de informação geográfica), conseguiu-se dotar o projeto de um espaço de trabalho, de contacto regular entre as diversas entidades, realizando para o efeito, reuniões coletivas entre formandos e formadores e fichas de avaliação globais (organização e funcionamento da ação de formação) do desempenho e dos resultados. As metodologias de acompanhamento e avaliação das intervenções de formação, e dos projetos na sua globalidade, asseguram uma regulação contínua dos aspetos críticos e dos resultados intercalares e finais alcançados.

O CIGESA-IPVC ao longo do tempo colaborou ainda com outras instituições em projetos de ensino:

- i) em unidades curriculares de TIG na Faculdade de Ciências Sociais da Universidade Católica (no pólo de Braga) no Mestrado em Turismo;
- ii) no leccionamento de uma UC de Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE) no Máster Universitario en Gestión Sostenible de la Tierra y del Territorio do Laboratório de Ordenamento do Território (LABORATE) da Universidade de Santiago de Compostela (USC);
- iii) no módulo de Sistemas de Informação Geográfica da unidade curricular do Curso profissional de Técnico de Gestão do Ambiente (Decreto-Lei n. 74/2004, de 26 de Março) que são lecionadas na Escola Secundária de Ponte de Lima e Escola Profissional de Esposende, esta última experiência permite ensinar e aplicar SIG a problemas num contexto de ensino secundário em que os alunos mostram grande abertura, interesse e um ganho de capacitação consideráveis; alguns dos alunos realizam estágio final de 420 horas no CIGESA-IPVC desenvolvendo e participando em trabalhos práticos de análise e modelação espacial com muito interesse e os resultados foram objeto, inclusive, de prémios nacionais.

Os projetos de I&D+i desenvolvidos incluem e valorizam as ações de formação com vista a um processo de autonomização crescente das entidades participantes seja na formação de técnicos e gestores de informação geográfica que integrem e participem na formação de projetos/equipas ao nível do planeamento regional e local, da gestão de sistemas territoriais e de sistemas sócio ecológicos. No conjunto destacam-se:

- i) os projetos SIGN I e II em que foram desenvolvidos entre Galiza e Norte de Portugal com oito cursos em colaboração do LABORATE da Universidade de Santiago de Compostela (Alonso e Castro, 2006; Alonso, 2004) (Quadro 5.5);
- ii) o projeto SI.ADD em que se realizaram 15 ações de formação presenciais e práticas em contexto de sala, incidentes sobre temas e competências de captura, organização, análise e edição de dados disponibilizadas por uma plataforma *e-learning* (Fig. 5.4); modelação de dados e processos hidrológicos em simultâneo a ações de formação específicas sobre as aplicações, mesmo formação *on-job* com apoio direto e pessoal,

pelos especialistas envolvidos ao nível da capacitação para operação das aplicações e gestão de processos (Alonso et al., 2011) (Quadro 5.5).

O CIGESA-IPVC participou igualmente ao longo destes últimos quinze anos em inúmeras ações de formação nas áreas de Detenção Remota direcionadas para a monitorização de sistemas ambientais e agro florestais, Desenho Técnico e Cartografia Digital para técnicos e autárquicos, cursos de produção e gestão de metadados (MIG 1.0 e MIG 3.0) em parceria com Instituto Geográfico Português (IGP), bem como, na gestão de SIG orientado para decisores autárquicos numa perspetiva de orientação e gestão de diversas componentes de SIG (Quadro 5.5). Em simultâneo, ao longo dos últimos anos o IPVC participou regularmente em ações de divulgação de aplicações da C&TIG em diversas áreas para os mais diferentes problemas em particular, público escolar bem como, para comunidades profissionais (ex. *utilities*, engenheiros florestais) ou grupos sociais (associações) que no conjunto aumentam o interesse, a motivação e a realidade com que olham para estas tecnologias e sistemas. A comparação e a aprendizagem no interior do grupo, a utilização de visitas e comparação de boas práticas tecnológicas e organizacionais, bem como um levantamento exaustivo da gestão e do planeamento de cada SIG ou projeto correspondem a um processo de capacitação individual e coletiva. Os formandos desenvolveram capacidades críticas e experimentaram os principais desafios tecnológicos, de gestão, de fundamento e sustentabilidade dos SIG municipais bem como, desenvolveram processos internos de expansão e informação dos SIG (Alonso et al., 2010b). A formação desta comunidade de práticas reforça esta rede com propostas concretas em termos de políticas e mesmo de gestão dos SIG Municipais (Alonso et al., 2011a). O desenvolvimento do CET e em particular da Pós-Graduação incluiu o contacto direto com especialistas e casos de sucesso (inter)nacionais.

A formação de recursos humanos revela-se um fator central para o desenvolvimento e gestão de bases de dados espaciais e de SIG, como elemento capaz de potenciar a nível regional as oportunidades que resultam da atual evolução das C&TIG. No futuro importa aumentar o número e diversidade de ações de ensino, ampliar os temas em análise, integrar com outros projetos regionais com vista a que as atuações atuais possam ser reguladas no sentido de incrementar a partir dos SIG a gestão tática e a monitorização de recursos em processos. Para tal equaciona-se a hipótese de continuar este trabalho com as diversas opções educacionais para o desenvolvimento e capacitação profissional que incluem cursos curriculares no ensino superior com extensão de serviços, seminários, *workshops* e conferências temáticas, *workshops* profissionais, ensino à distância e ainda programas de autoaprendizagem à base da disponibilização de conteúdos, exercícios e orientação tutória à distância.

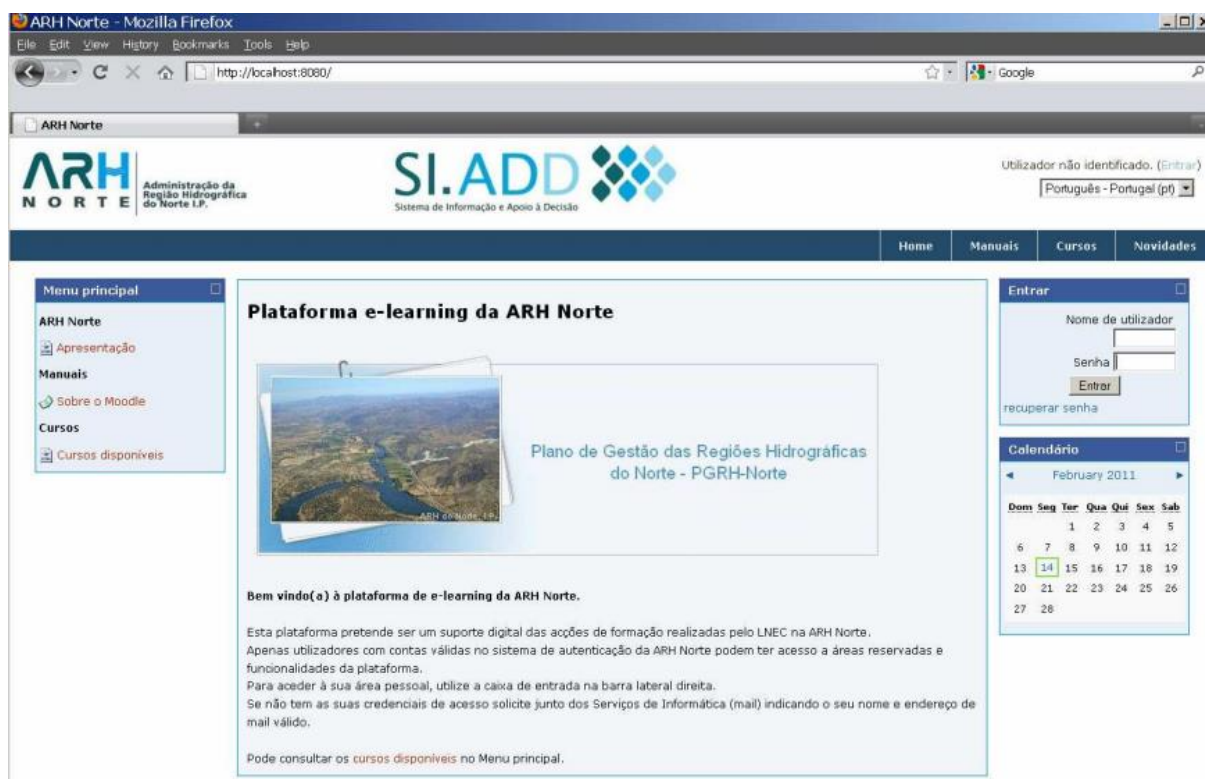


Fig. 5.4 – Interface da plataforma *e-learning* desenvolvida no âmbito do projeto SI.ADD da ARH do Norte.

O conjunto de cursos e temas desenvolvidos orientam-se acima de tudo para a formação de técnicos de dados espaciais bem como, desenvolvimento e integração de tecnologias. Em simultâneo, verifica-se que as competências de liderança, organização e gestão onde se inclui aspetos de gestão de recursos humanos e económico-financeiro, aspetos legais, gestão de propriedade e política de partilha de dados, no quadro de relação de informação geográfica com a sociedade, as organizações e os indivíduos que até agora foram pouco explorados. No conjunto explicam-se os conhecimentos de base teóricos das últimas experiências de desenvolvimento de capacidades práticas ou aptidões, capacidades transversais de *soft skills*, de gestão e de atitude relativamente à investigação, de liderança, de comunicação, de gestão e recursos humanos, de atitudes que se prendem com as necessidades de expansão, integração e concretização nos diversos projetos.

As capacidades técnicas e as capacidades organizacionais são promovidas ao longo do tempo, desde a diversidade e evolução de uma base de cartografia centrada nos dados, para depois avançar para análise espacial, desenvolvimento e questões de desenvolvimento aplicacional, desenvolvimento de sistemas de informação geográfica e a participação na implementação de infraestruturas de dados espaciais transfronteiriços e temáticas. Esta evolução corresponde a um aumento do número e da diversidade de utilizadores envolvidos bem como, de disciplinas e profissionais necessários. Este aumento do âmbito corresponde à necessidade de articular um número crescente de utilizadores, de níveis de transformação, mudança e adaptação do indivíduo, dos grupos e comunidades, de sistemas organizacionais ou de articulação e inovação territorial.

A qualidade e a disponibilidade da equipa do projeto e a equipa de coordenação e de formadores, constitui um elemento essencial do sucesso de cada intervenção. Com responsabilidades ao nível da conceção global do projeto, da preparação e realização das intervenções e do controle de qualidade das ações, é necessário constituir uma equipa com as seguintes valências: i) conhecimento prévio da realidade territorial e institucional da área de

intervenção; ii) conhecimento e experiência nos domínios temáticos da formação; iii) prática de formação e consultoria dirigidas a públicos com as características dos destinatários do projeto e com orientações para a produção de resultados; iv) experiência no domínio da gestão de processos de formação; e v) experiência na dinamização de processos de mobilização, inovação e o envolvimento dos atores em torno de projetos alargados de intervenção.

Com os cursos acontecem avanços de competências específicas da recolha, tratamento, organização análise e modelação de dados para temas de natureza processual, organizacional, avaliação e integração destes temas com a gestão das atividades humanas. Estes processos correspondem a objetivos iniciais de aprendizagem técnica até níveis de especialidade técnica e científica para utilizadores especializados ou com imperativos de gestão de organizações ou sistemas. Alguns dos técnicos que frequentaram a Pós-Graduação de SIG Municipais confinaram o percurso formativo em cursos de curta duração ou ao nível do mestrado.

Em trabalhos e projetos anteriores, nomeadamente no projeto VALIMAR e Vale do Minho Digital, INFOGEO e SI.ADD em algumas instituições e municípios realizou-se a análise dos processos/fluxos de trabalho relativos às atividades com auscultação dos agentes e responsáveis envolvidos. Este trabalho de base mostrou-se de máxima relevância para a continuação de reengenharia de processos no interior e no conjunto das autarquias, destas com outras instituições regionais. A criação de grupos de trabalho e de comunidades reforçou a capacidade de organização com identificação e programação de referenciação numa lógica de partilha e comparação de objetivos. Este levantamento dos processos internos define um quadro contextual para todas as operações de análise de requisitos e especificações de aplicações, reengenharia, desenvolvimento e integração de sistemas.

O desenvolvimento de competências individuais dos elementos envolvidos acontece ainda pela experiência prática decorrente da participação nestes projetos, pela realização de diversos *workshops*, seminários, visitas técnicas mas também na produção de documentação associada a processos de diagnóstico e planeamento dos SIG, seja na vertente tecnológica ou organizacional, destacam-se algumas ações de formação, e *workshops* apresentações/decisões de propostas com decisores e órgãos-políticos. Mesmo assim, sublinha-se que no conjunto das atividades verificou-se alguma insuficiência de atenção a este grupo de utilizadores (os decisores e os gestores políticos institucionais) (Quadro 5.4) nomeadamente na preparação de conteúdos e ações dirigidas ao interesse, motivações, linguagens, muitas vezes condicionada pela disponibilidade temporal mais do que pelo interesse (Quadro 5.6).

Um aspeto fundamental relaciona-se com os ganhos que resultam da partilha de experiências entre municípios, internamente ao grupo de trabalho e comunidade intermunicipal e mesmo, informalmente entre indivíduos das organizações. Ao longo deste período aconteceram o aumento do número de especialistas SIG nas autarquias, por especialização, reconversão ou contratação de técnicos, mas principalmente pelo aumento do número de utilizadores associados a algumas aplicações/utilidades específicas ou utilizações generalistas. As vantagens que permitem a partilha de dados e a discussão de documentos técnicos e propostas concretas conjuntas garantem a validação e o envolvimento político nos avanços.

Os cursos e ações de formação desenvolvidos entre 2000 e 2015 distribuem-se pela região de Entre Douro e Minho e espaço transfronteiriço com a Galiza. A grande maioria centrou-se no IPVC em Ponte de Lima num espaço de grande centralidade e acessibilidade à principal região de trabalho do CIGESA-IPVC (Fig. 5.5 e Quadro 5.6).

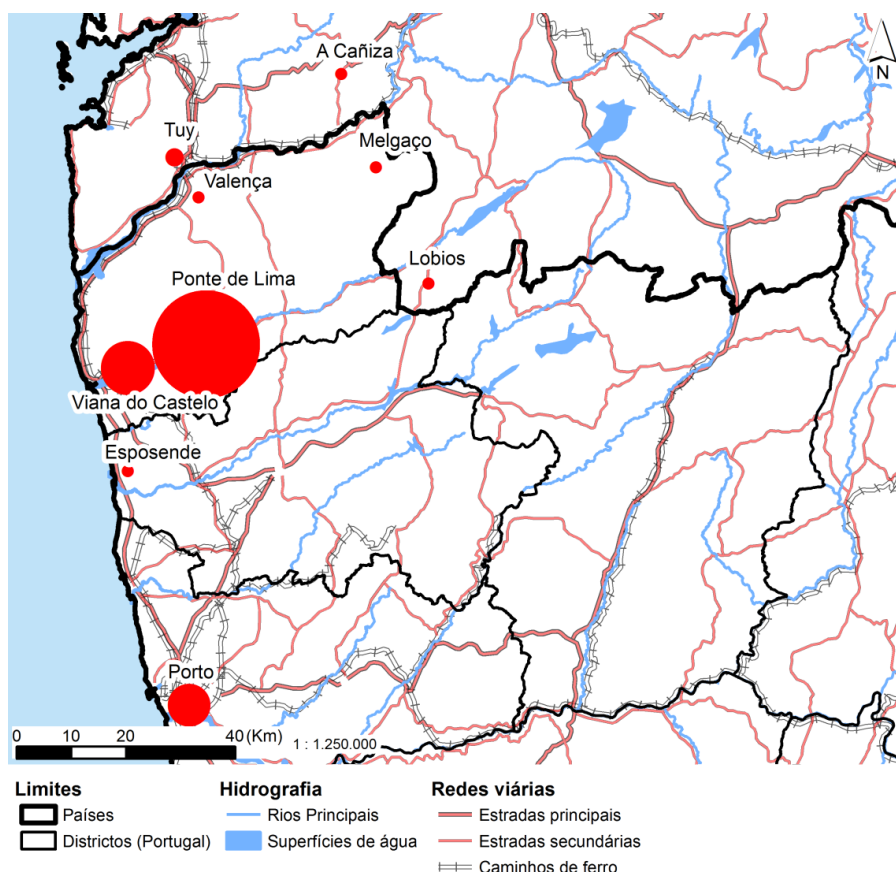


Fig. 5.5 – Localização das ações de formação promovidas pelo CIGESA-IPVC na região do Norte de Portugal e Galiza.

A avaliação destes projetos de ensino realça vários aspetos, como sejam: i) a forte aceitação e interesse dos diversos atores em cursos de formação nos temas de informação geográfica; ii) a dificuldade de adequar os objetivos, os conteúdos e os temas das ações de formação para a diversidade de situações e opções dos formandos; iii) a importância de uma comunicação contínua, que se prolongue no tempo, antes e depois da formação presencial entre o formando e formador; iv) as vantagens de colaboração entre duas instituições de ensino superior com experiências e contextos diferentes embora os interesses de trabalho nas mesmas áreas técnico-científicas; v) a dificuldade de programar, mas acima de tudo executar ações de formação presenciais de forma dispersa no tempo e espaço, no âmbito de um programa com condicionantes de execução financeira; e vi) o enorme potencial de promoção dos SIG e das IDE e da capacitação humana associada quando se conjugam ações de divulgação, formação, desenvolvimento pessoal e institucional (Alonso et al., 2008a) (Quadro 5.6).

Quadro 5.4 – Designação, diplomas, local de funcionamento, unidades curriculares e duração das ações de ensino e formação profissional.

Designação do curso	Diplomas	Local de funcionamento	Unidades curriculares	Duração(h)
Mestrados				
Gestão Ambiental e Ordenamento do Território	Despacho nº 13873/2013, de 30 de outubro	Ponte de Lima		95
			Cartografia Digital e Detecção Remota	45
			Sistemas e Infraestruturas de Informação Geográfica	50
Agricultura Biológica	Despacho nº 11654/2008, de 23 de abril	Ponte de Lima		
			Sistemas e Infraestruturas de Informação Geográfica	50
			Modelação Ambiental	
Tecnologia e Gestão de Sistemas de Informação	Despacho nº 16471/2012, de 27 de dezembro - Alteração do ciclo de estudos Despacho nº 11653/2008, de 23 de abril - Registo de criação	Viana do Castelo		500
			Fundamentos de Sistemas de Informação	20
			Opção - Tecnologias e Sistemas de Informação	60
			Opção - Tecnologias e Sistemas de Informação	60
			Opção - Programação Orientada a Objetos	40
			Opção - Sistemas de Gestão de Bases de Dados	40
			Integração de Sistemas	40
			Desenvolvimento de Sistemas de Informação	40
			Conceitos Avançados de Bases de Dados	40
			Gestão de Projetos	40
			Auditoria de Sistemas e Tecnologias de Informação	40
			Planeamento de Sistemas de Informação	40
			Segurança de Redes e Sistemas	40
Engenharia de Software	Despacho nº 14290/2013, de 05 de novembro - Aprovação do ciclo de estudos	Viana do Castelo		120
			Tópicos Complementares de Bases de Dados	32
			Design e Construção de Software	32
			Mineração de Dados	16
			Qualidade de Software	24
			Gestão de Projetos de Software	16
Sistemas de Energias Renováveis	Despacho nº 7406/2014, de 05 de junho - Registo de criação plano de estudos	Viana do Castelo		40
Desporto de Natureza		Melgaço	Sistemas de Informação Geográfica em Desporto Natureza	32
Pós-graduação				
Sistemas de Informação Geográfica Municipais	Curso de Pós-Graduação em Sistemas de Informação Geográfica Municipais, cofinanciado no âmbito do Eixo 3 - Medida 3.4 POPH/QREN, promovida pela CIM Alto Minho (Comunidade Intermunicipal do Alto Minho), Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (ESA-IPVC).	Ponte de Lima e Viana do Castelo		567
Especialização Avançada em Sistemas de Informação Geográfica		Ponte de Lima e Viana do Castelo		312
Licenciatura				
Engenharia do Ambiente e dos Recursos Rurais - Bacharelato	Portaria nº 480/1997, de 14 de julho	Ponte de Lima		
			Cartografia e Topografia	80
			Cartografia Digital e Detecção Remota	
			Sistemas de Informação Geográfica	
Engenharia Agrária	Portaria nº 230/2001, de 19 de março Portaria nº 420/2002, de 19 de abril	Ponte de Lima		164
			Cartografia e Topografia	82
			Sistemas de Informação Geográfica	82
Engenharia do Ambiente	Despacho nº 12813/2006, de 20 de junho Despacho nº 13876/2013, de 30 de outubro	Ponte de Lima		154
			Cartografia e Desenho Técnico	64
			Tecnologias de Informação Geográfica	90
Engenharia Agronómica	Despacho nº 12813/2006, de 20 de junho Despacho nº 15143/2013, de 20 de novembro	Ponte de Lima		160
			Cartografia e Desenho Técnico	80
			Tecnologias de Informação Geográfica	80
Ciências e Tecnologias do Ambiente	Despacho n.º 7985/2014, de 18 de junho	Ponte de Lima		160
			Cartografia e Sistemas de Observação da Terra	80

Agronomia	Despacho n.º 8661/2014, de 3 de julho	Ponte de Lima	Tecnologias de Informação Geográfica	80
Turismo	Despacho n.º 6319/2014, de 14 de maio - Reestruturação do plano de estudos Despacho n.º 5569/2012 de 24 de abril - Registo de adequação do ciclo de estudos Portaria n.º 1414/2003, de 23 de dezembro – Alteração do ciclo de estudos Portaria n.º 722/99, de 24 de agosto – Aprovação do ciclo de estudos Portaria n.º 1279/93, de 16 de dezembro – Registo de reformulação do plano de estudos Portaria n.º 65/89, de 30 de janeiro – Registo de criação plano de estudos Despacho n.º 13160/2014, de 29 de outubro - Alteração do plano do ciclo de estudos. Despacho n.º 16472/2012, de 27 de dezembro - Registo de adequação do ciclo de estudos Portaria n.º 1424/2007, de 31 de outubro - Aprovação do ciclo de estudos Portaria n.º 766-A/2007, de 06 de julho – Criação do ciclo bietápico Despacho n.º 16473/2012 de 27 de dezembro - Registo de adequação do ciclo de estudos	Viana do Castelo	Cartografia e Sistemas de Observação da Terra Tecnologias de Informação Geográfica Geografia e Sistemas de Informação Geográfica	64
Engenharia de Sistemas de Energias Renováveis	Despacho n.º 12813/2006, 20 de junho – Adequação ao Processo de Bolonha Despacho n.º 2281/2006, 27 de janeiro – Alteração do plano de estudos Portaria n.º 1541/2002, de 24 de dezembro - Aprovação do ciclo de estudos	Viana do Castelo	SIG para Recursos Naturais	32
Engenharia Informática		Viana do Castelo	Programação I Sistemas Operativos Engenharia de Software I Programação II Bases de Dados Redes Computadores Administração Bases de Dados Tecnologias Multimédia Interação Homem-Máquina Sistemas de Informação em Rede Integração de Sistemas Opção I – Datawarehouse Sistemas de Informação Geográfica	56
Engenharia da Computação Gráfica e Multimédia	Despacho n.º 16474/2012, de 27 de dezembro - Registo de adequação do ciclo de estudos Despacho n.º 9617/2010, de 07 de junho – Registo de alteração de designação Portaria n.º 1543/2002, de 24 de dezembro – Aprovação do ciclo de estudos Portaria n.º 863-B/2002, de 20 de julho – Criação do ciclo bietápico	Viana do Castelo		
Cursos de Especialização Tecnológica				
Riscos e Proteção Civil		Ponte de Lima	Cartografia e Topografia	192
			Sistemas de Observação da Terra	64
			Sistemas de Informação Geográfica	64
Gestão e Qualidade Ambiental		Ponte de Lima	Sistemas de Informação Geográfica	64
Mecanização e Automação Agrícola		Ponte de Lima	Cartografia e Topografia	128
			Sistemas de Informação Geográfica	64
Cursos de Especialização Tecnológica				
Sistemas de Informação Geográfica	Despacho n.º 13155/2013, de 15 de Outubro	Ponte de Lima	Sistemas de Informação Geográfica I	1620
			Desenho Assistido por Computador - CAD	110
			Informática	105
			Bases de Dados Geográficas	110
			Cartografia	60
			Sistemas de Informação Geográfica II	105
			Deteção Remota	105
			Global Positioning System - GPS	100
			Fotointerpretação	40
			Projeto e Aplicações	105
Topografia e Sistemas de Informação Geográfica		Ponte de Lima		105
Mecanização e Tecnologia Agrária	Despacho n.º 13526/2013, de 23 de Outubro	Ponte de Lima	Cartografia e Desenho Técnico	56
Cursos Técnico Profissionais				
Curso profissional de Técnico de Gestão do Ambiente	Portaria n. 906 /2005 de 26 de Setembro; Decreto-Lei n.º 74/2004, de 26 de Março	Ponte de Lima	Ordenamento do Território/Sistemas de Informação Geográfica	32

Quadro 5.5 – Designação, local, entidades de formação e duração das ações/cursos de formação.

Data	Designação do curso/ação de formação	Local	Entidades	Duração (h)
2014	Curso sobre aplicação prática de software SIG: ARCGIS e extensões 3D Analyst e Spatial Analyst, ArcCatalog e ArcToolbox. Ação de Formação promovida pela CIM Alto Minho (Comunidade Intermunicipal do Alto Minho), cofinanciada pelo POPH-QREN, realizada na Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (ESTG-IPVC), nos dias 5 de Nov. das 14h00-17h30; dias 7, 28 de Nov. e 3 de Dez. das 9h00-12h30 e das 14h00-17h30; e dia 5 de Dez. das 9h00-12h30, Viana do Castelo.	Viana do Castelo	CIM Alto Minho, ESTG-IPVC	21
2014	O Módulo "Sistemas de Informação de apoio à ação pública local" foi financiado no âmbito do Plano de Formação da CIM Alto Minho 2012-2013, co-financiado pela Medida 3.4 – Qualificação dos Profissionais da Administração Local POPH/QREN	Viana do Castelo	CIM Alto Minho	8
2011	Curso "Habitat Monitoring and Mapping in Small Scale Landscapes", promovido pela APEP (Associação Portuguesa de Ecologia da Paisagem), CIBIO (Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos), Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (ESA-IPVC) e apoio da CM Ponte de Lima, que decorreu na ESA-IPVC durante os dias 12 e 13 de Maio de 2011, no seguimento da Conferência "Small Scale Landscapes in Western Europe: methodological developments in habitat recording and monitoring", que decorreu na ESA-IPVC no dia 11 de Maio de 2011.	Ponte de Lima	APEP, CIBIO, ESA-IPVC, CM Ponte de Lima	14
2010	Curso de Pós-Graduação em Sistemas de Informação Geográfica Municipais, cofinanciado no âmbito do Eixo 3 - Medida 3.4 POPH/QREN, promovida pela CIM Alto Minho (Comunidade Intermunicipal do Alto Minho), Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (ESA-IPVC).	Ponte de Lima	CIM Alto Minho, ESA-IPVC	329
2008	Curso de Especialização Tecnológica (CET) em Sistemas de Informação Geográfica, ano letivo 2008/2009. Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (ESA-IPVC)	Ponte de Lima	ESA-IPVC	1620
2007	Curso "conceção e Gestão de Projetos de Sistemas de Informação Geográfica", destinado a Licenciados e Bacharéis, promovido e ministrado pelo Instituto Politécnico de Viana do Castelo, no âmbito do Projeto SIGNII, Programa INTERREG III-A, subprograma 1 Galicia/Norte de Portugal	Ponte de Lima	IPVC	7
2007	Curso "Cartografia Digital", destinado a Licenciados e Bacharéis, promovido e ministrado pelo Instituto Politécnico de Viana do Castelo, no âmbito do Projeto SIGNII, Programa INTERREG III-A, subprograma 1 Galicia/Norte de Portugal	Ponte de Lima	IPVC	35
2007	Curso "Análise Espacial - ArcGis", destinado a Licenciados e Bacharéis, promovido e ministrado pelo Instituto Politécnico de Viana do Castelo, no âmbito do Projeto SIGNII, Programa INTERREG III-A, subprograma 1 Galicia/Norte de Portugal	Ponte de Lima	IPVC	35
2007	Ação n.º 11/2007 "Gestão de Projetos de Sistemas de Informação Geográfica", destinado a Técnicos das Autarquias do Vale do Minho, promovido pela Comunidade Intermunicipal do Vale do Minho e ministrado pela ESA-IPVC, no âmbito do Programa Pós-Conhecimento - Programa Operacional Sociedade do Conhecimento	Ponte de Lima	Comunidade Intermunicipal do Vale do Minho, ESA-IPVC	21
2007	Ação n.º 12/2007 "Introdução aos Sistemas de Informação Geográfica", destinado a Técnicos das Autarquias do Vale do Minho, promovido pela Comunidade Intermunicipal do Vale do Minho, ministrado pela ESA-IPVC no âmbito do Programa Pós-Conhecimento -Programa Operacional Sociedade do Conhecimento	Ponte de Lima	Comunidade Intermunicipal do Vale do Minho, ESA-IPVC	21
2007	Curso "Metadados de Informação Geográfica", destinado a técnicos de informação geográfica, promovido pela ESA-IPVC e ministrado pelo Instituto Geográfico Português (IGP)	Ponte de Lima	ESA-IPVC, IGP	12
2006	Ação n.º 2/2006 "Classificação de Imagens de Satélite", destinado a Licenciados e Bacharéis na área agrícola, promovido pelo IDARN – Instituto de Desenvolvimento Agrário para a Região Norte e ministrado pela ESA-IPVC, no âmbito do Programa Operacional Agricultura e Desenvolvimento Rural, Medida 7 – Formação Profissional, com a duração de 49 horas;	Ponte de Lima	IDARN, ESA-IPVC	49
2006	Curso n.º 4, Ação 1/2006 e Curso n.º 4, Ação 2/2006, "Sistemas de Informação Geográfica", destinado a técnicos da DRAPN – Direção Regional de Agricultura e Pescas do Norte, promovido pela DRAPN, no âmbito do Programa POAP (Programa Operacional para a Administração Pública), Tipologia n.º 1, "Qualificação e Valorização dos Recursos Humanos", Eixo Prioritário n.º 2, Candidatura n.º 000093/2006/20112	Ponte de Lima	DRAPN	30
2005	Ação n.º 22/2004 "Cartografia Digital", destinado a Licenciados e Bacharéis na área agrícola, promovido pelo IDARN – Instituto de Desenvolvimento Agrário para a Região Norte e ministrado pela ESA-IPVC, no âmbito do Programa Operacional Agricultura e Desenvolvimento Rural, Medida 7 – Formação Profissional	Ponte de Lima	IDARN, ESA-IPVC	70
2005	Ação n.º 3/2005 "Cartografia Digital", destinado a Licenciados e Bacharéis na área agrícola, promovido pelo IDARN – Instituto de Desenvolvimento Agrário para a Região Norte e ministrado pela ESA-IPVC, no âmbito do Programa Operacional Agricultura e Desenvolvimento Rural, Medida 7 – Formação Profissional	Ponte de Lima	IDARN, ESA-IPVC	70
2005	Ação n.º 4/2005 "Introdução aos Sistemas de Informação Geográfica", destinado a Licenciados e Bacharéis na área agrícola, promovido pelo IDARN – Instituto de Desenvolvimento Agrário para a Região Norte e ministrado pela ESA-IPVC, no âmbito do Programa Operacional Agricultura e Desenvolvimento Rural, Medida 7 – Formação Profissional	Ponte de Lima	IDARN, ESA-IPVC	70
2005	Ação n.º 5/2005 "Tratamento e Classificação de Imagens de Satélite", destinado a Licenciados e Bacharéis na área agrícola, promovido pelo IDARN – Instituto de Desenvolvimento Agrário para a Região Norte e ministrado pela ESA-IPVC, no âmbito do Programa Operacional Agricultura e Desenvolvimento Rural, Medida 7 – Formação Profissional	Ponte de Lima	IDARN, ESA-IPVC	49
2005	Ação n.º 6/2005 "Curso de Especialização Avançada em Informação Geográfica", destinado a Licenciados e Bacharéis na área agrícola, promovido pelo IDARN – Instituto de Desenvolvimento Agrário para a Região Norte e ministrado pela ESA-IPVC, no âmbito do Programa Operacional Agricultura e Desenvolvimento Rural, Medida 7 – Formação Profissional	Ponte de Lima	IDARN, ESA-IPVC	315
2004	Ação n.º 22/2004 "Cartografia Digital", destinado a Licenciados e Bacharéis na área agrícola, promovido pelo IDARN – Instituto de Desenvolvimento Agrário para a Região Norte e ministrado pela ESA-IPVC, no âmbito do Programa Operacional Agricultura e Desenvolvimento Rural, Medida 7 – Formação Profissional	Ponte de Lima	IDARN, ESA-IPVC	70

2004	Ação n.º 23/2004 "Seminário, Conceção e Gestão de Sistemas de Informação Geográfica", destinado a Licenciados e Bacharéis na área agrícola, promovido pelo IDARN – Instituto de Desenvolvimento Agrário para a Região Norte e ministrado pela ESA-IPVC, no âmbito do Programa Operacional Agricultura e Desenvolvimento Rural, Medida 7 – Formação Profissional	Ponte de Lima	IDARN, ESA-IPVC	7
2004	Ação n.º 28/2004 "Introdução aos Sistemas de Informação Geográfica", destinado a Licenciados e Bacharéis na área agrícola, promovido pelo IDARN – Instituto de Desenvolvimento Agrário para a Região Norte e ministrado pela ESA-IPVC, no âmbito do Programa Operacional Agricultura e Desenvolvimento Rural, Medida 7 – Formação Profissional	Ponte de Lima	IDARN, ESA-IPVC	70
2003	Ação n.º 27/2003 "SIG – Abordagem Geral", destinado a técnicos das autarquias do Vale do Lima, promovido pela Valimar e ministrado pela Escola Superior Agrária – Instituto Politécnico de Viana do Castelo (ESA-IPVC), no âmbito do programa ON Foral, Medida 1.5 - Qualificação das Dinâmicas Territoriais, Linha de Ação 1 - Formação na Administração Local	Ponte de Lima	Valimar, ESA-IPVC	60
2003	Curso n.º 12, Ação A/2003 e Curso n.º 12, Ação C/2003, "Sistemas Digitais de Informação Geográfica", destinado a Técnicos da ex-DRAEDM - Direção Regional de Agricultura de Entre Douro e Minho, promovido pela DRAEDM e ministrado pela ESA-IPVC, no âmbito do Programa POEFDS (Programa Operacional de Emprego, Formação e Desenvolvimento Social) – Eixo III Medida 3.1 – "Qualificar para modernizar a Administração Pública" Tipologia da Ação: 3.1.1, Candidatura n.º 33/3.1.1./2003, Braga;	Ponte de Lima	DRAEDM, ESA-IPVC	30

Formar

10/2006	Infraestruturas de Dados Espaciais (IDE) da Região Galiza e Norte de Portugal	Valença	IPVC e USC	7
03/2007	Conceção e gestão de projetos de informação geográfica	Ponte de Lima	IPVC	7
02/2007	Introdução aos SIG.IDRISI	Lobios	USC	35
02/2007	Cartografia Digital	Ponte de Lima	IPVC	35
06/2007	Análise espacial. ArcGis	Viana do Castelo	IPVC	35
05/2007	Análise espacial. Geomedia	Tui (Espanha)	USC	35
06/2007	Introdução aos SIG. GRASS	Cañiza (Espanha)	USC	35
09/2007	Aplicações dos SIG	Tui	USC	35
05/2008	Aplicações dos SIG	Ponte de Lima	IPVC	35
05/2008	Políticas e dinâmicas de gestão de informação geográfica na Galiza e Norte de Portugal	Viana do Castelo	IPVC e USC	7

SI.ADD

06/2010	ArcGIS 3D Analyst	Porto	7
06 e 07/2010	Análise Espacial Aplicada à Hidrologia	Lisboa	35
07/2010	Introdução ao ArcGIS Server - Administração de sistemas SIG	Porto	21
	O Modelo de Dados Geográficos (MDG) do SI.ADD para suporte ao PGRH-N	Lisboa	10,5
	O Modelo de Dados Geográficos (MDG) do SI.ADD para suporte ao PGRH-N	Porto	10,5
01/2011	As aplicações de relato interno do estado das massas de água e de partilha de dados param o Sistema WISE	Porto	3,5
	O Modelo de Dados Geográficos (MDG) do SI.ADD para suporte aos produtos do PGRH-N	Porto	7
10/2010	A Plataforma colaborativa de gestão de projeto - WORKSPACE PGRH-N	Porto	7
10/2010	As aplicações de licenciamento, (equipas de técnicos: captações e rejeições)	Porto	7
11/2010	As aplicações de licenciamento, (equipas de técnicos: captações e rejeições)	Porto	7

Quadro 5.6 – Apresentação dos cursos, unidades curriculares e distribuição do número de horas por unidades e temas de conhecimento das C&TIG (DiBiase et al., 2006).

Designação do curso	Unidades curriculares	Duração (h)	Métodos Analíticos	Fundamentos conceituais	Cartografia e visualização	Aspectos do projeto	Modelação de Dados	Manipulação de Dados	Geocomputação	Dados Geospaciais	SIG, tecnologia e sociedade	Aspectos Organizacionais e Institucionais
Mestrados												
Gestão Ambiental e Ordenamento do Território		95										
	Cartografia Digital e Detecção Remota	45		15	20		10					
	Sistemas e Infraestruturas de Informação Geográfica	50	20		8				10		5	7
Agricultura Biológica	Modelação Ambiental	45	20						25			
	Sistemas e Infraestruturas de Informação Geográfica	50	20		8				10		5	7
Tecnologia e Gestão de Sistemas de Informação		180										
	Fundamentos de Sistemas de Informação	20									15	5
	Opção - Programação Orientada a Objetos	40							40			
	Opção - Sistemas de Gestão de Bases de Dados	40		10			10		10		10	
	Integração de Sistemas	40		10							20	10
	Desenvolvimento de Sistemas de Informação	40			10						20	10
Engenharia de Software		80										
	Tópicos Complementares de Bases de Dados	32	10	10			10	2			9	
	Design e Construção de Software	32					7					
	Mineração de Dados	16						8	8			
Sistemas de Energias Renováveis	Sistemas de Informação Geográfica	40	4	8	4	8	8	8				
Desporto de Natureza	Sistemas de Informação Geográfica em Desporto Natureza	32	4	8	4	8	4	4				
Pós-graduação												
Sistemas de Informação Geográfica Municipais		567	20	40	60	80	80	90	70	65	20	42
Especialização Avançada em Sistemas de Informação Geográfica		312	40	50	55	40	64	25	20	18		
Licenciatura												
Engenharia do Ambiente e dos Recursos Rurais - Bacharelato												
	Cartografia e Topografia	80	8	24	32		16					
	Cartografia Digital e Detecção Remota	80			32		16	16		16		
Engenharia Agrária	Sistemas de Informação Geográfica	80		16	16	8	16	16	8			
		164										
	Cartografia e Topografia	82		24	32		16			10		
Engenharia do Ambiente	Sistemas de Informação Geográfica	82		16	16	8	16	16	10			
		154										
	Cartografia e Desenho Técnico	64		16	24		16			8		
Engenharia Agronómica	Tecnologias de Informação Geográfica	90		16	16	8	24	16	10			
		160										
	Cartografia e Desenho Técnico	80		24	32		16			8		
Ciências e Tecnologias do Ambiente	Tecnologias de Informação Geográfica	80		16	16	8	16	16	8			
		160										
	Cartografia e Sistemas de Observação da Terra	80		24	32		16			8		
	Tecnologias de Informação Geográfica	80		16	16	8	16	16	8			

Agronomia	Cartografia e Sistemas de Observação da Terra	64	24	16		16			8		
	Tecnologias de Informação Geográfica	72	8	16	8	16	16	8			
Turismo	Geografia e Sistemas de Informação Geográfica	64	8	16		16	16	8			
Engenharia de Sistemas de Energias Renováveis	SIG para Recursos Naturais	32	4	8		8	8	4			
Engenharia Informática	Programação I Sistemas Operativos Engenharia de Software I										
	Programação II										
	Bases de Dados										
	Redes Computadores										
	Administração Bases de Dados										
	Tecnologias Multimédia										
	Interação Homem-Máquina										
	Sistemas de Informação em Rede										
	Integração de Sistemas										
	Opção I – Datawarehouse										
Engenharia da Computação Gráfica e Multimédia	Sistemas de Informação Geográfica	56	8	16		16	16				
Cursos de Especialização Tecnológica											
Riscos e Proteção Civil	Cartografia e Topografia	192									
	Sistemas de Observação da Terra	64	16	32		16					
	Sistemas de Informação Geográfica	64	8	16	8	16	16				
	Sistemas de Informação Geográfica	64	8	16	8	16	16				
Gestão e Qualidade Ambiental	Sistemas de Informação Geográfica	128									
Mecanização e Automação Agrícola	Cartografia e Topografia	64	16	32		16					
	Sistemas de Informação Geográfica	64	8	16	8	16	16				
Cursos de Especialização Tecnológica											
Sistemas de Informação Geográfica	Sistemas de Informação Geográfica I	1620									
	Desenho Assistido por Computador - CAD	110	30	30		40	10				
	Informática	105	10	30	20	5				40	
	Bases de Dados Geográficas	110									
	Cartografia	60		5		40				15	
	Sistemas de Informação Geográfica II	105	15	20	60	10					
	Deteção Remota	105				20	10	10	40		
	Global Positioning System - GPS	100	15	10	20		10			50	10
	Fotointerpretação	40	5							35	15
	Projeto e Aplicações	105	5	25	40	5				30	
	Cartografia e Desenho Técnico	105				65					20
Mecanização e Tecnologia Agrária	Cartografia e Desenho Técnico	56	16	24		16					20
Cursos Técnico Profissionais											
Curso profissional de Técnico de Gestão do Ambiente	Ordenamento do Território/Sistemas de Informação Geográfica	32	4	8		8	8	4			
Curso profissional de Técnico de Gestão do Ambiente	Ordenamento do Território/Sistemas de Informação Geográfica	32	4	8		8	8	4			

Data	Designação do curso	Duraçã o (h)	Métodos Analíticos	Fundamentos conceituais	Cartografia e visualização	Aspetos do projeto	Modelação de Dados	Manipulação de Dados	Geocomputação	Dados Geoespaciais	SIG, tecnologia e sociedade	Aspetos Organizacionais e Institucionais
Projetos CIM Alto Minho												
2014	Curso sobre aplicação prática de software SIG: ARCGIS e extensões 3D Analyst e Spatial Analyst, ArcCatalog e ArcToolbox. Ação de Formação promovida pela CIM Alto Minho (Comunidade Intermunicipal do Alto Minho), cofinanciada pelo POPH-QREN, realizada na Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (ESTG-IPVC), nos dias 5 de Nov. das 14h00-17h30; dias 7, 28 de Nov. e 3 de Dez. das 9h00-12h30 e das 14h00-17h30; e dia 5 de Dez. das 9h00-12h30, Viana do Castelo.	21			8		8	5				
2014	O Módulo "Sistemas de Informação de apoio à ação pública local" foi financiado no âmbito do Plano de Formação da CIM Alto Minho 2012-2013, co-financiado pela Medida 3.4 – Qualificação dos Profissionais da Administração Local POPH/QREN	8									4	4
2011	Curso "Habitat Monitoring and Mapping in Small Scale Landscapes", promovido pela APEP (Associação Portuguesa de Ecologia da Paisagem), CIBIO (Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos), Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (ESA-IPVC) e apoio da CM Ponte de Lima, que decorreu na ESA-IPVC durante os dias 12 e 13 de Maio de 2011, no seguimento da Conferência "Small Scale Landscapes in Western Europe: methodological developments in habitat recording and monitoring", que decorreu na ESA-IPVC no dia 11 de Maio de 2011.	14					7	7				
2007	Curso "Cartografia Digital", destinado a Licenciados e Bacharéis, promovido e ministrado pelo Instituto Politécnico de Viana do Castelo, no âmbito do Projeto SIGNII, Programa INTERREG III-A, sub-programa 1 Galicia/Norte de Portugal	35	2	5	7	3	10			8		
2007	Curso "Análise Espacial - ArcGis", destinado a Licenciados e Bacharéis, promovido e ministrado pelo Instituto Politécnico de Viana do Castelo, no âmbito do Projeto SIGNII, Programa INTERREG III-A, sub-programa 1 Galicia/Norte de Portugal	35	2				10	10	10	3		
2007	Ação n.º 11/2007 "Gestão de Projetos de Sistemas de Informação Geográfica", destinado a Técnicos das Autarquias do Vale do Minho, promovido pela Comunidade Intermunicipal do Vale do Minho e ministrado pela ESA-IPVC, no âmbito do Programa Pós-Conhecimento - Programa Operacional Sociedade do Conhecimento	21				15					3	3
2007	Ação n.º 12/2007 "Introdução aos Sistemas de Informação Geográfica", destinado a Técnicos das Autarquias do Vale do Minho, promovido pela Comunidade Intermunicipal do Vale do Minho, ministrado pela ESA-IPVC no âmbito do Programa Pós-Conhecimento - Programa Operacional Sociedade do Conhecimento	21	3		4		5	5		4		
2007	Curso "Metadados de Informação Geográfica", destinado a técnicos de informação geográfica, promovido pela ESA-IPVC e ministrado pelo Instituto Geográfico Português (IGP)	12								12		
2006	Ação n.º 2/2006 "Classificação de Imagens de Satélite", destinado a Licenciados e Bacharéis na área agrícola, promovido pelo IDARN – Instituto de Desenvolvimento Agrário para a Região Norte e ministrado pela ESA-IPVC, no âmbito do Programa Operacional Agricultura e Desenvolvimento Rural, Medida 7 – Formação Profissional, com a duração de 49 horas;	49	2	7	7		7	12		14		
2006	Curso nº 4, Ação 1/2006 e Curso nº 4, Ação 2/2006, "Sistemas de Informação Geográfica", destinado a técnicos da DRAPN – Direção Regional de Agricultura e Pescas do Norte, promovido pela DRAPN, no âmbito do Programa POAP (Programa Operacional para a Administração Pública), Tipologia nº 1, "Qualificação e Valorização dos Recursos Humanos", Eixo Prioritário nº 2, Candidatura nº 000093/2006/20112	30		4	8		8	8	2			
2005	Ação n.º 22/2004 "Cartografia Digital", destinado a Licenciados e Bacharéis na área agrícola, promovido pelo IDARN – Instituto de Desenvolvimento Agrário para a Região Norte e ministrado pela ESA-IPVC, no âmbito do Programa Operacional Agricultura e Desenvolvimento Rural, Medida 7 – Formação Profissional	70	4	10	14	6	20			16		
2005	Ação n.º 3/2005 "Cartografia Digital", destinado a Licenciados e Bacharéis na área agrícola, promovido pelo IDARN – Instituto de Desenvolvimento Agrário para a Região Norte e ministrado pela ESA-IPVC, no âmbito do Programa Operacional Agricultura e Desenvolvimento Rural, Medida 7 – Formação Profissional	70	4	10	14	6	20			16		
2005	Ação n.º 4/2005 "Introdução aos Sistemas de Informação Geográfica", destinado a Licenciados e Bacharéis na área agrícola, promovido pelo IDARN – Instituto de Desenvolvimento Agrário para a Região Norte e ministrado pela ESA-IPVC, no âmbito do Programa Operacional Agricultura e Desenvolvimento Rural, Medida 7 – Formação Profissional	70		8	16		16	16	4	4	6	

2005	Ação n.º 5/2005 "Tratamento e Classificação de Imagens de Satélite", destinado a Licenciados e Bacharéis na área agrícola, promovido pelo IDARN – Instituto de Desenvolvimento Agrário para a Região Norte e ministrado pela ESA-IPVC, no âmbito do Programa Operacional Agricultura e Desenvolvimento Rural, Medida 7 – Formação Profissional	49	2	7	7	7	12	14
2004	Ação n.º 22/2004 "Cartografia Digital", destinado a Licenciados e Bacharéis na área agrícola, promovido pelo IDARN – Instituto de Desenvolvimento Agrário para a Região Norte e ministrado pela ESA-IPVC, no âmbito do Programa Operacional Agricultura e Desenvolvimento Rural, Medida 7 – Formação Profissional	70	4	10	14	6	20	16
2004	Ação n.º 23/2004 "Seminário, conceção e Gestão de Sistemas de Informação Geográfica", destinado a Licenciados e Bacharéis na área agrícola, promovido pelo IDARN – Instituto de Desenvolvimento Agrário para a Região Norte e ministrado pela ESA-IPVC, no âmbito do Programa Operacional Agricultura e Desenvolvimento Rural, Medida 7 – Formação Profissional	7				7		
2004	Ação n.º 28/2004 "Introdução aos Sistemas de Informação Geográfica", destinado a Licenciados e Bacharéis na área agrícola, promovido pelo IDARN – Instituto de Desenvolvimento Agrário para a Região Norte e ministrado pela ESA-IPVC, no âmbito do Programa Operacional Agricultura e Desenvolvimento Rural, Medida 7 – Formação Profissional	70		8	16	16	16	4 4 6
2003	Ação n.º 27/2003 "SIG – Abordagem Geral", destinado a técnicos das autarquias do Vale do Lima, promovido pela Valimar e ministrado pela Escola Superior Agrária – Instituto Politécnico de Viana do Castelo (ESA-IPVC), no âmbito do programa ON Foral, Medida 1.5 - Qualificação das Dinâmicas Territoriais, Linha de Ação 1 - Formação na Administração Local	60		8	16	16	16	4
2003	Curso nº 12, Ação A/2003 e Curso nº 12, Ação C/2003, "Sistemas Digitais de Informação Geográfica", destinado a Técnicos da ex-DRAEDM - Direção Regional de Agricultura de Entre Douro e Minho, promovido pela DRAEDM e ministrado pela ESA-IPVC, no âmbito do Programa POEFDS (Programa Operacional de Emprego, Formação e Desenvolvimento Social) – Eixo III Medida 3.1 – "Qualificar para modernizar a Administração Pública" Tipologia da Ação: 3.1.1, Candidatura nº 33/3.1.1./2003, Braga;	30		4	8	8	8	2

Formar

10/2006	Infraestruturas de Dados Espaciais (IDE) da Região Galiza e Norte de Portugal	7						
03/2007	Conceção e gestão de projetos de informação geográfica	7				7		
02/2007	Introdução aos SIG.IDRISI	35	2				10	10
02/2007	Cartografia Digital	35	2	5	7	3	10	10
06/2007	Análise espacial. ArcGis	35	2				10	10
05/2007	Análise espacial. Geomedia	35	2				10	10
06/2007	Introdução aos SIG. GRASS	35	2				10	10
09/2007	Aplicações dos SIG	35		5			10	10
05/2008	Aplicações dos SIG	35		5			10	10
05/2008	Políticas e dinâmicas de gestão de informação geográfica na Galiza e Norte de Portugal	7						

SI.ADD

06/2010	ArcGIS 3D Analyst	7					3	4
06 e 07/2010	Análise Espacial Aplicada à Hidrologia	35					4	21 10
07/2010	Introdução ao ArcGIS Server - Administração de sistemas SIG	21		3			7	10
	O Modelo de Dados Geográficos (MDG) do SI.ADD para suporte ao PGRH-N	10,5					10,5	
	O Modelo de Dados Geográficos (MDG) do SI.ADD para suporte ao PGRH-N	10,5					10,5	
01/2011	As aplicações de relato interno do estado das massas de água e de partilha de dados para o Sistema WISE	3,5						3,5
	O Modelo de Dados Geográficos (MDG) do SI.ADD para suporte aos produtos do PGRH-N	7					7	
10/2010	A Plataforma colaborativa de gestão de projeto - WORKSPACE PGRH-N	7				3		4
10/2010	As aplicações de licenciamento (equipas de técnicos: captações e rejeições)	7				3		4
11/2010	As aplicações de licenciamento (equipas de técnicos: captações e rejeições)	7				3		4

Entre 2000 a 2015, o CIGESA-IPVC concebeu, coordenou e lecionou diversos cursos extracurriculares com âmbito e dirigido a diversas tipologias e interesses de utilizadores. No conjunto sublinha-se a formação de licenciados, mestres e técnicos superiores com formação em C&TIG ou mesmo com especialização nesta área e que maioritariamente se encontram a trabalhar na região do Alto Minho. Como resultado verifica-se o aumento de técnicos e das áreas com estas competências que têm contribuído para a difusão destas tecnologias e sistemas a nível regional no setor público e privado. Por outro lado destaca-se a atenção com as questões de desenvolvimento e a capacitação institucional em todos os cursos e ações de formação implementadas. Mesmo assim, indica-se que para as ações dirigidas aos gestores, profissionais, investigadores e utilizadores finais, como sejam os cidadãos, é necessário reforçar e adequar os canais, os formatos e a intensidade de comunicação. A participação neste conjunto de propostas mostra a importância da gestão e comunicação de projeto com uma forma de capacitação dos diversos utilizadores, a capacitação individual de acordo com a posição e a motivação de cada utilizador que pode ser conseguida por diversas aproximações do ensino, de formação e experimentação e diversos canais e formatos de comunicação.

A nível regional destaca-se o aumento considerável de técnicos qualificados em técnicas de modelação, análise, edição e publicação de dados espaciais, muito superior ao número de técnicos formados pelo IPVC. A estas ações juntam-se outros materiais e percursos de formações promovidas por outras entidades, ou o acesso e frequência crescente de ações de natureza global muitas vezes dirigidas pelas entidades que tornam a tecnologia ou comunidades especializadas a partir de WEB ou redes profissionais de âmbito e fundamento mais específica.

A capacitação individual desenvolvida é maioritariamente tecnológica centrada no acompanhamento ou domínio das C&TIG implica as fases ou ciclo de vida dos dados espaciais. As necessidades sentidas ao nível do desenvolvimento, aplicação ou adequação de políticas e normas relacionadas com as dimensões organizacionais e normalmente objeto de preocupação dos decisores e investigadores, embora abordadas não apresentam o mesmo nível de atenção e divulgação.

5.5 A avaliação da capacitação institucional

O IPVC através do CIGESA-IPVC desenvolveu diferentes projetos com resultados que podem influenciar a capacidade institucional para promover e participar na implementação de uma IDEL para o Alto Minho. Neste processo sublinha-se o número e a diversidade significativa de projetos quanto ao âmbito, à natureza, às atividades e aos resultados que incidem sobre as diversas componentes das IDEL. Neste exercício, tornou-se particularmente interessante avaliar a evolução da capacitação ao longo do tempo bem como, analisar a complementaridade e a coerência entre as diversas componentes no que se refere aos propósitos esperados de evolução e formalização de uma IDEL para o Alto Minho.

5.5.1 As políticas

Os diversos projetos desenvolvidos pelo CIGESA-IPVC (Quadro 5.2 e Anexo II.1) permitiram reforçar claramente a capacidade de compreender e aplicar as políticas, a diretiva e orientações INSPIRE, em

particular ao nível das políticas de dados (p10), das políticas e das práticas de parcerias (p11). A experiência e a participação ativa em redes de conhecimento e trabalho europeias, nacionais e transfronteiriças, que resultaram das atividades propostas, contribuíram para compreender as vantagens, os desafios e a confiança mútua de um conjunto de atores importantes no contexto de implementação e gestão de infraestruturas digitais de natureza territorial ou temáticas (Alonso et al., 2012a). As opções e as práticas destes últimos anos permitiram reunir experiência na transformação, modelação e publicação de dados considerando o normativo, as orientações e as boas práticas estabelecidas a nível europeu, nacional e em contexto regional (Anexo II.1). Estes temas tornaram-se marcantes nos projetos relativos aos SIG municipais (Minho e Valimar Digital, INFOGEO e SIGMA) de SIG organizacionais (ex. SI.ADD, SIBBS, SIBT e SIOSE.pt) ou em IDE transfronteiriças (BIOSOS e SIMBioN).

Embora alguns avanços e esclarecimentos, verifica-se internamente no IPVC uma maior dificuldade na definição de uma visão (p1), missão e modelo de governança (p2) e de liderança (p3) para que o IPVC participe no desenvolvimento de uma IDEL. Os desafios de desenvolvimento e gestão institucional, muito resultado de uma forte mudança de financiamento e organização no contexto de ensino superior e investigação, não facilitam a atenção por parte dos decisores institucionais a uma área de competência interna com manifesto interesse para a instituição e região. As competências e a utilização encontram-se em crescimento mas ainda reduzida a um pequeno grupo dentro da instituição. Os resultados dos projetos mostraram o interesse do IPVC para participar numa IDEL do Alto Minho, mas não apresenta autoridade e legitimidade formal (p13) para liderar (p3) a proposta e a discussão do modelo de organização e desenvolvimento (p5 e p6) (Anexo II.3). A participação nos projetos de desenvolvimento de SIG Municipais, redes e *datacenter* regional, IDE transfronteiriça no IDEIA indicou e afirmou algumas opções estratégicas políticas a nível interno (Alonso e Caldas, 2013) (p3). A vontade e a capacidade mostrada em fases anteriores podem ser consideradas na formalização e na mobilização explícita desta opção no quadro de uma rede e parcerias locais (p11). A criação do SIT do Alto Minho no IPVC indica esta vontade e interesse. Os avanços e as capacidades reunidas podem resultar na decisão definitiva e arranque formal da IDEL do Alto Minho.

Ao mesmo tempo, os resultados e as experiências obtidas são ainda mais limitadas no que se refere à formação de parcerias público privadas (p12), na aposta em redes de empreendedorismo e promoção de novas economias (p14) bem como, no esclarecimento de questões de autoridade e legitimidade (p13) para as diversas temáticas e atividades implícitas. Alguns dos antigos alunos e colaboradores do CIGESA-IPVC participam em projetos de iniciativa empresarial nomeadamente, em particular e na criação de *spin-off* e *start-ups* com o lançamento de produtos e serviços no mercado (p14). O projeto VT permitiu ainda identificar capacidades e produtos internos do CIGESA-IPVC com potencial valor de mercado e iniciar processos de gestão de inovação e transferência de tecnologia no sentido de identificar dados e tecnologias bem como, estabelecer protocolos que possam resultar numa aplicação em contextos profissionais concretos. Mesmo assim não existe uma política institucional assente e formal de transferência dos resultados da I&D+i para produtos e serviços (p14).

Os decisores institucionais do IPVC tem acompanhado de forma muito próxima estes projetos do CIGESA-IPVC e manifestam publicamente o interesse destas linhas na política de investigação e inovação institucionais e o interesse em integrar a IDEL do Alto Minho mobilizando os seus recursos (SIT-IPVC) e experiência (p3).

5.5.2 As normas

Os resultados dos projetos indicam avanços consideráveis nas capacidades associadas ao acesso, à compreensão e aplicação das normas da série ISO TC211/ISO série 19100 (n1) (Anexo I.1) e OGC (n2) (Anexo II.3), do normativo INSPIRE (Diretiva, especificações de modelo de dados) (n9) traduzidas muitas vezes no estabelecimento de momentos, procedimentos e regulamentos institucionais (n10) e regionais para a implementação e a maturidade de processos intra e inter organizacionais (ex. licenciamento de atividade económica, de recursos hídricos...). Neste conjunto, consideram-se particularmente as normas de captura e modelação dos dados (n9) (Martins, 2012; Monteiro, 2012), da definição e publicação de metadados (d14, d15) (Alonso et al., 2013a), bem como, de análise e gestão da qualidade (ISO 19113, ISO 19114, ISO 19157, ISO 19158) (d11, d12) (DS/ISO/TS/19158, 2013; ISO/FDIS/19157, 2011). Ao mesmo tempo, as normas OGC implementadas referem-se principalmente à implementação de geoweb services no desenvolvimento e implementação de geoportais ou plataformas WEBSIG (Honrado et al., 2011d; Castro et al, 2013) (Anexo II.3). Num conjunto significativo de projetos, nomeadamente na implementação de SIG organizacionais, realizou-se o levantamento dos processos de gestão para apoiar as propostas de definição e reengenharia de processos (SI.ADD, SIMBioN, INFOGEO, SIG Municipais). Este levantamento inicial é fundamental para a requisição e a especificação tecnológica dos sistemas, das aplicações ou atribuição das responsabilidades de gestão do sistema incluindo na implementação de sistemas de gestão como foi o caso do projeto SI.ADD na ARH do Norte (Alonso et al., 2011). O estudo e o estabelecimento interno dos processos são fundamentais para a definição e a implementação de procedimentos e regulamentos internos e neste sentido, para o sucesso de plataformas e sistemas de informação. Neste ponto a experiência nos SIG municipais é muito relevante para avançar para processos inter-organizacionais (Alonso et al., 2008c; Machado, 2013).

Por outro lado tem-se mostrado de extrema importância a elaboração de protocolos e regulamentos para definir quem pode aceder, quem pode editar (na implementação de processos) sobre a informação e por quem pode ser validada no quadro de responsabilização e partilha de tarefas (n11 e n12) (Ribeiro et al., 2010). Deste modo, foram e estão a ser criados e adaptados regulamentos para a definição dos requisitos básicos sobre os modelos de dados e os formatos da informação para ser integrados nos sistemas (Alonso et al., 2012a). A diferenciação dos diversos utilizadores internos e externos deve ser utilizada de acordo com as suas características, interesses e capacidades dos padrões de uso, de acesso e de partilha de informação devem associar-se as políticas de acreditação de utilizadores, resultar em processos normalizados e documentados de forma transversal a todos os utilizadores (n11 e n12) (Ribeiro et al., 2010). Os resultados dos presentes projetos resultam em experiências relevantes adotadas parcialmente por alguns utilizadores (os mais experientes) e algumas áreas de trabalho.

O levantamento e a edição de grandes quantidades de dados espaciais em projetos como o SI.ADD, o POBLPEDM, o POER-ZV1 e o INFOGEO promoveram a implementação de procedimentos e instrumento de agilização de partilha de dados (n4), e de formas de registo e de respeito por questões de propriedade intelectual (n3 e n4). No que se refere às questões de privacidade (n4), segurança (n5), licenciamento (n7) e definição de preços de dados e serviços de dados (n6) verifica-se um nível de capacitação inferior. Embora estes temas sejam uma preocupação recorrentes nos diversos projetos, a complexidade e a burocracia da legislação nacional (INSPIRE, 2010) dificulta a integração, a operacionalização das questões legais (n9) (Janssen e Dumortier, 2007). Este facto dificulta a decisão de utilização de algumas potenciais bases de dados por indefinição ou falta de esclarecimento legal de propriedade, do licenciamento e restrição de uso (n7 e n8) (Rizzone e Fonseca, 2010) e neste sentido, dos aspetos implícitos à partilha de responsabilidades em procedimentos de gestão de processos (n13). De referir que em diversos projetos desenvolveram-se bases de dados nominativas que colocaram questões de privacidade e confidencialidade (n4) (van Loenen, 2008). Estas bases de dados, pela sua resolução espacial e temática, apresentam um elevado interesse de utilização (ex. BIOSOS e EBONE) que importa gerir devido aos condicionalismos de dados uninominais (n4). Os resultados dos projetos europeus como sejam, as bases de dados, as tecnologias e a gestão e catalogação de metadados foram registadas e estabelecidas as condições de licenciamento e utilização (n6 e n9) (Guerra et al., 2012) (Fig. 5.6) (Anexo II.3).

No que se refere às políticas de gestão de informação estabeleceram-se políticas internas para o desenvolvimento das bases de dados e o acesso ao sistema de informação territorial (SIT do IPVC) pelo conhecimento de legislação nacional e comunitária em vigor. As normas e as orientações internas (n10) preveem a disponibilidade, a qualidade, a organização, a acessibilidade e a partilha de informação, com salvaguarda de aspetos como a confidencialidade e privacidade (n4) de dados pessoais assim como, as políticas de credenciação das bases de dados (direitos de autor ou registo de propriedade intelectual) (n3) (de Man, 2007). A proposta, a discussão e a aprovação de normas e políticas apresentam relevância na funcionalidade interna, na comunicação com outros sistemas e institucionais (n12) (Alonso et al., 2012a). Em simultâneo, a acumulação deste ativo é proporcional ao valor atribuído às bases de dados reunidas no IPVC que depende da qualidade, da facilidade de acesso e do esclarecimento das questões legais de propriedade e uso que lhe estão afetas (n6) (Fonseca et al., 2010a), conjunto sublinha-se a reunião e a produção de bases de dados espaciais ao longo deste projeto, bem como em alguns projetos académicos (Santos et al., 2011).

Da análise e tipologia dos projetos conclui-se ainda a existência de algum desconhecimento sobre as reais potencialidades dos SIG no conjunto de departamentos, grupos de trabalhos das competências e funções do IPVC e do potencial contributo institucional para uma IDEL e IDE transfronteiriço que permite aumentar consideravelmente a quantidade e a qualidade das bases e de dados disponíveis (docentes, investigadores, técnicos e alunos). No que se refere aos recursos humanos a capacitação ao nível da produção, a partilha de informação geográfica e da gestão de projetos estão limitados a um número reduzido de utilizadores comparativamente ao número total de indivíduos da instituição. Por fim, verifica-se a existência de estruturas onde a incorporação dos SIG tem acontecido gradualmente mesmo que as experiências de uso de informação geográfica sejam ainda de natureza pontual, restrita a uma comunidade de utilizadores

transversal a diversas áreas (agricultura, floresta, ambiente, logística, saúde, energia, transporte e desporto).

Architecture

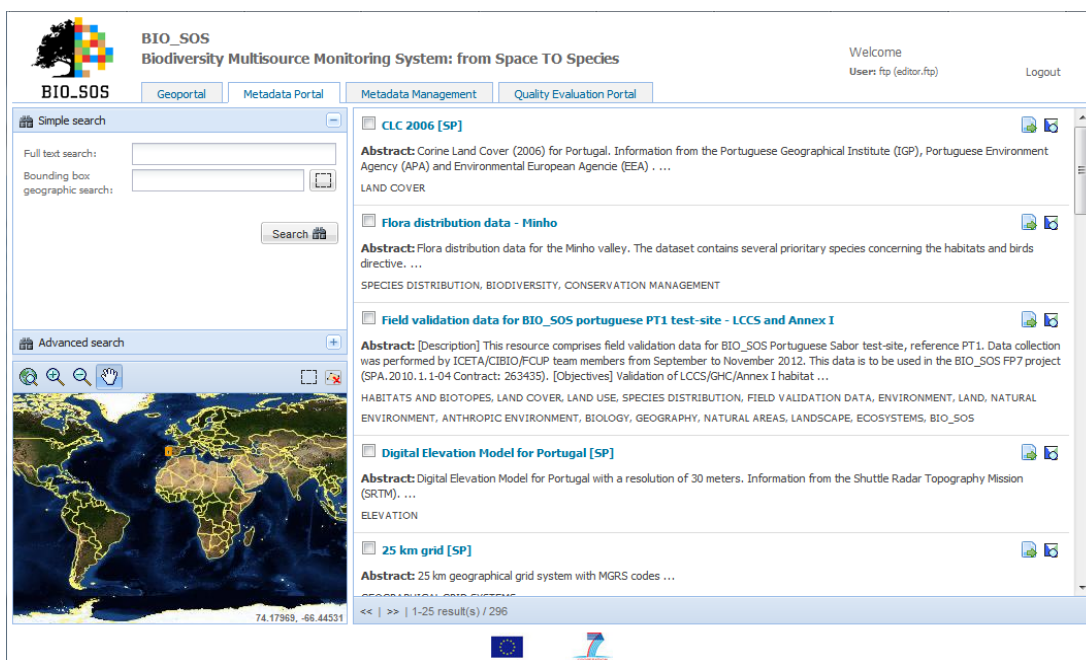
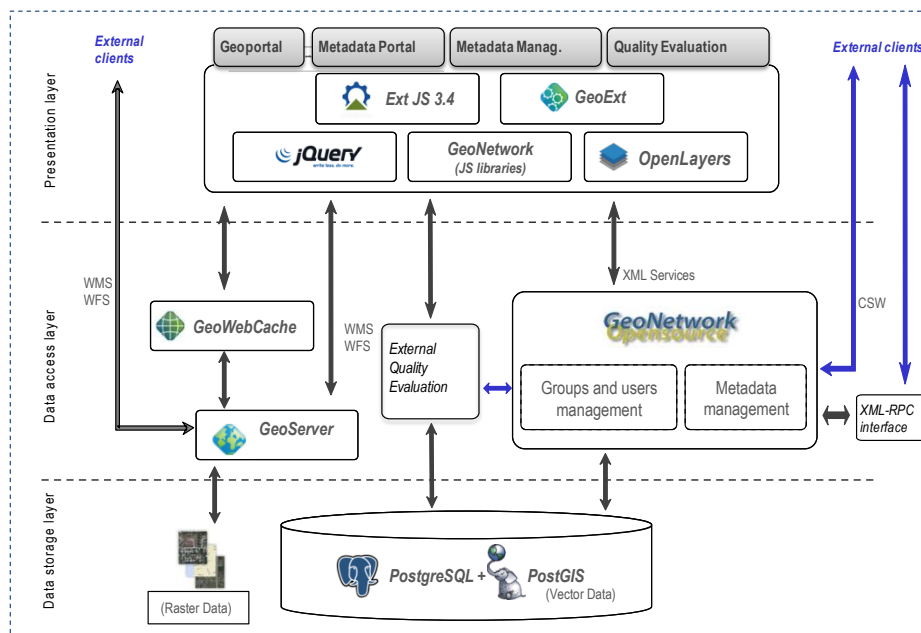


Fig. 5.6 – A plataforma WEBSIG (arquitetura) e o gestor de metadados desenvolvido no âmbito do projeto BIO_SOS.

Mesmo assim, os resultados demonstram, entre outros aspetos: i) o interesse na implementação dos SIG em diversas áreas de conhecimento e trabalho; ii) a necessidade de clarificar e definir opções institucionais; iii) a visão geralmente redutora das potencialidades destes sistemas por parte dos decisores e alguns técnicos que são melhoradas nas ações; iv) a importância das experiências e recursos residentes em áreas convergentes como seja o CAD, a Topografia e Cartografia (Digital); v) o (des)ajustamento das atuais estruturas organizacionais relativamente à incorporação dos SIG de forma transversal. No interior do IPVC

formou-se uma estrutura com competências de apoio transversal no uso e aplicação de informação geográfica na articulação crescente entre CIGESA-IPVC e os técnicos de sistemas de informação internos, em particular na implementação e gestão do SIT do IPVC. Algumas áreas internas como sejam o ambiente, o território, o turismo, os transportes, a logística, saúde, desporto, floresta e agricultura são áreas de ensino e trabalho em que as C&TIG têm sido mais desenvolvidas.

Nas diversas fases e componentes de intervenção definidas no modelo de desenvolvimento, as propostas realçam a importância da: i) capacitação institucional por formação, (re)organização dos serviços e instalação de tecnologias; ii) integração dos resultados de projetos e experiências anteriores; e iii) implementação de diversas aplicações para o licenciamento urbanístico, a gestão de património e infraestruturas municipais em paralelo à formação de sistemas de informação ambiental e turísticos. As diferentes áreas de aplicação foram pensadas numa ótica de parceria entre municípios e as restantes estruturas de administração local, o setor empresarial e associativo, numa salvaguarda pelas competências, responsabilidades e recursos com vista à sustentabilidade dos SIG municipais e à respetiva evolução e participação nas IDEL. As áreas de trabalho internas que usam C&TIG resultam de colaborações com instituições públicas e o setor privado com responsabilidades ou atividades nestes temas.

Na continuidade dos trabalhos realizados verifica-se a necessidade de desenvolvimento das diversas componentes com vista à simplificação administrativa e a integração gradual dos SIG com os restantes SI. Ao nível dos processos implementados pretende-se desmaterializar, agilizar e simplificar o relacionamento entre os organismos e, principalmente de administração com o setor associativo, empresarial e cidadãos. O IPVC participou em diversos projetos que indicam os referenciais bem como, o desenvolvimento de tecnologias que facilitaram estes objetivos, nomeadamente plataformas e tecnologias ao nível do governo eletrónico e sistemas de apoio à decisão espacialmente exploratórios como sejam: i) caracterização, licenciamento e gestão de recursos e utilizações de recursos hídricos (Alonso et al., 2011a; Monteiro, 2012); ii) monitorização e relato dos níveis de azoto e licenciamento de acordo com a Diretiva Nitratos, no quadro dos sistemas de gestão dos agroecossistemas (Agostinho et al., 2005; Alonso et al., 2004; Curado et al., 2008); iii) suporte a processos de certificação florestal (Parente, 2011); iv) apoio a processos de participação pública (Alonso et al., 2011; APA, 2012); e v) de apoio a diferentes processos de planeamento e gestão urbana (Abreu, 2012).

Nos últimos anos verificou-se uma aposta clara do CIGESA-IPVC em conhecer, desenvolver e aplicar procedimentos e instrumentos de avaliação (Alonso et al., 2013c; Martins, 2012; Pôças et al., 2014) e gestão de qualidade das bases de dados espaciais (Alonso et al., 2012b). Estes procedimentos de avaliação de qualidade interna e externa e gestão de qualidade (d10 e d11) (Fig. 5.7) não se traduzem ainda em normas internas de gestão do sistema de informação (n3) mas acima de tudo em instrumentos de garantia de qualidade para os utilizadores dos conjuntos de dados geográficos (n4) (Fig. 5.8).

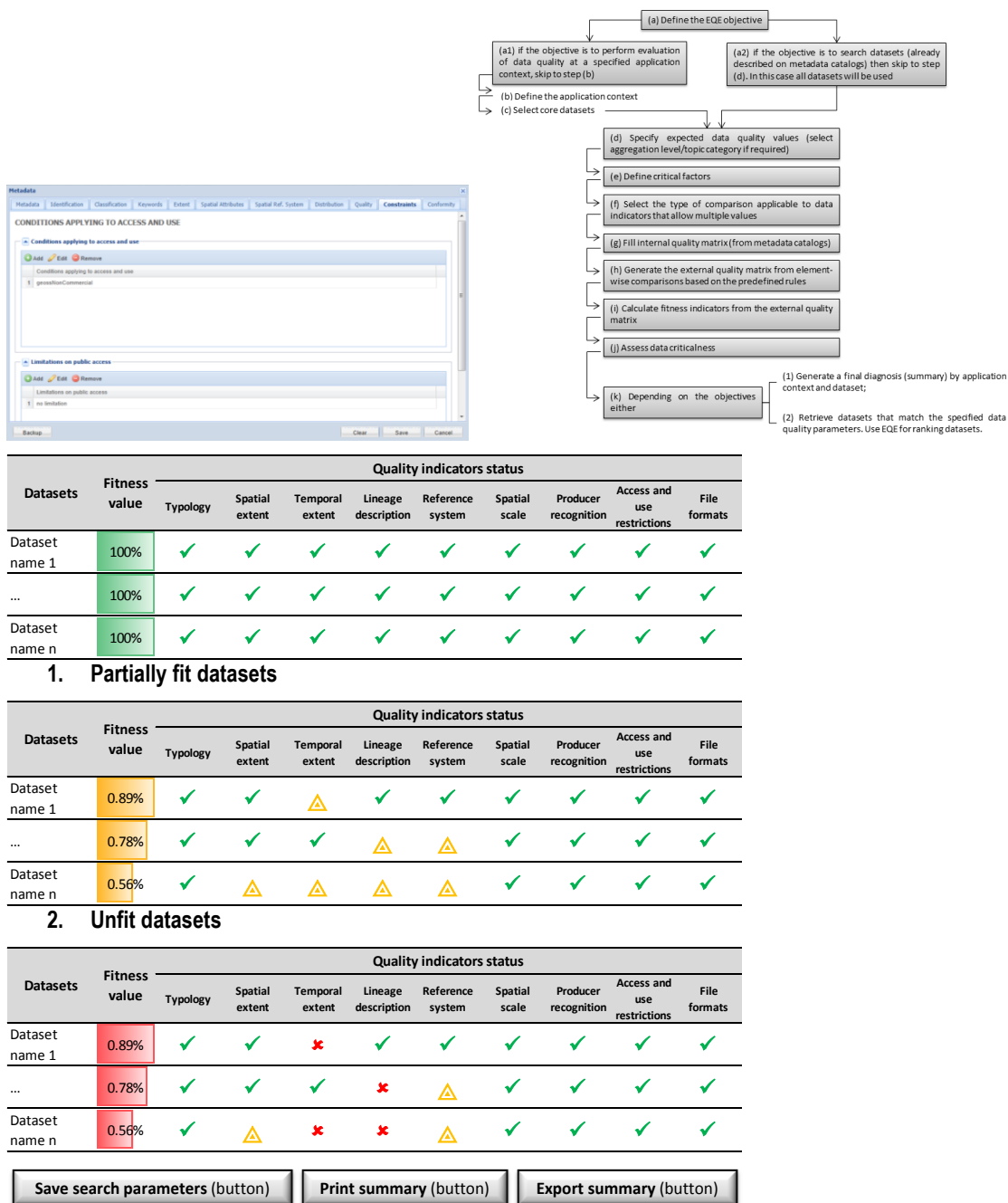


Fig. 5.7 – Desenvolvimento de uma ferramenta de avaliação de qualidade das bases de dados com base em meta informação (BIOSOS.FP7) (Alonso et al., 2013c; Poças et al., 2014).

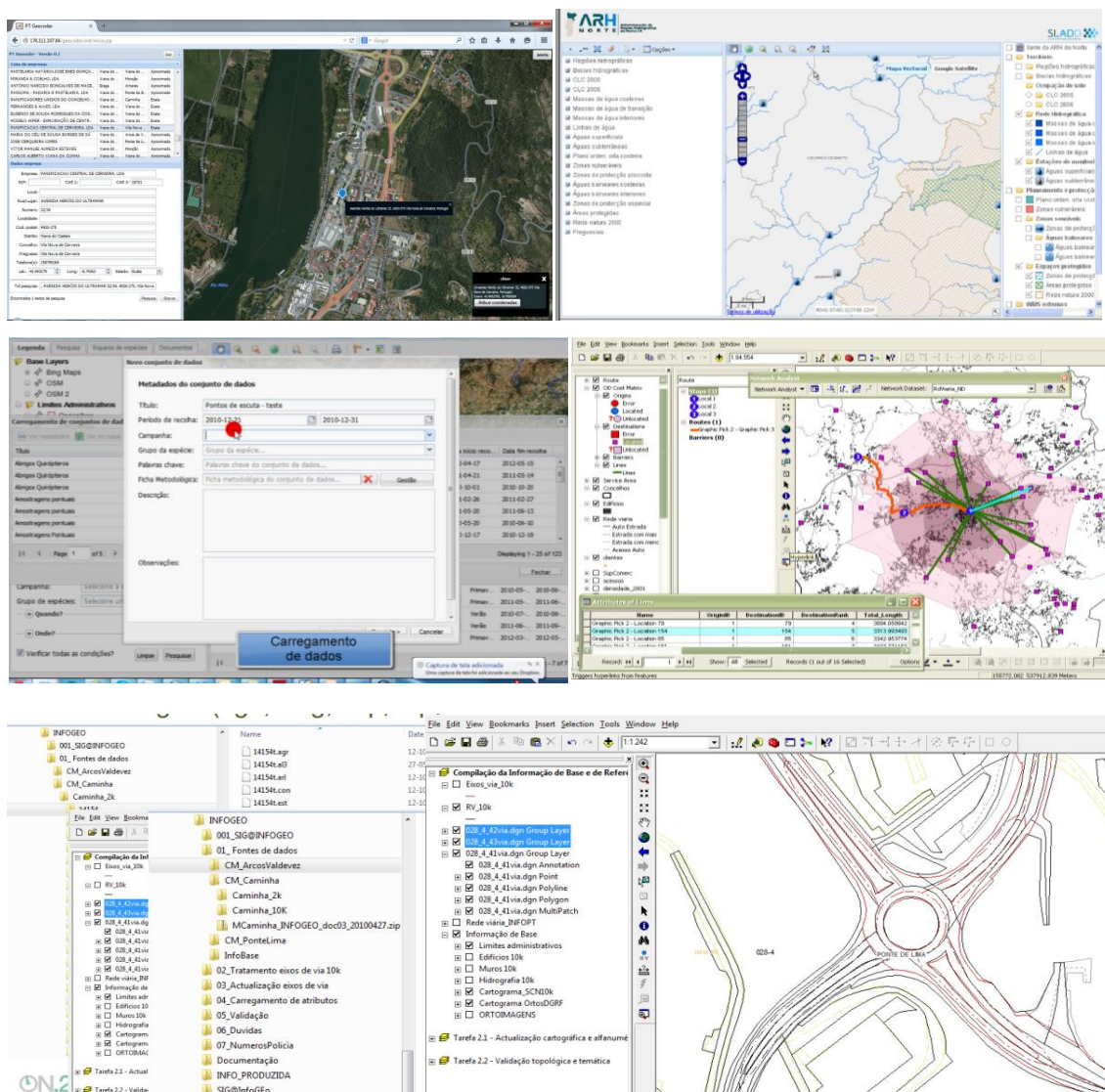


Fig. 5.8 – Exemplos de aplicações em plataformas incluídas em sistemas de suporte à decisão desenvolvidas no CIGESA-IPVC.

Ao nível dos recursos humanos identificaram-se e caracterizaram-se os utilizadores e as utilizações atuais e potenciais, as parcerias para o desenvolvimento e para a definição de um plano de avaliação e gestão da qualidade na grande maioria de projetos. No que se refere às normas, diferenciaram-se os utilizadores internos (em diversas tipologias de acordo com a sua relação e capacidades com os sistemas) e externos institucionais e de acordo com as suas características e interesses. As diferenças e os conhecimentos permitiram a elaboração de protocolos com os diversos utilizadores e utilizações. Este envolvimento e partilha devem surgir sempre numa fase de maturidade expressiva dos processos a implementar. A maturidade interna permite alargar para outros âmbitos e outras experiências e as capacidades reunidas.

5.5.3 Os dados e metadados

Os projetos desenvolvidos permitiram que as expectativas e atividades transversais de produção, documentação, organização e gestão de conjuntos de dados e metadados espaciais. Neste contexto, sublinha-se o esforço e as capacidades formadas ao nível da transformação (d2 e d3), modelação (d16),

gestão (d7), publicação, integração (d9) e análise de dados (d10) considerando inclusive o nível da captura e modelação de dados conforme as recomendações e modelos de dados dos Anexos II e III da Diretiva INSPIRE (d2 e d3). A experiência de trabalho com dados do Anexo I foi manifestamente inferior (d1). Nos últimos três a quatro anos destacam-se as experiências em aplicação de conceitos e procedimentos de avaliações de qualidade interna e externa (d11 e d12), muitas vezes implícita à definição de perfis de metadados (d14 e d15) (Guerra et al., 2012) bem como, na produção e aplicação de metadados, no desenvolvimento de gestores e catálogos de metadados (d15 e t7) (Alonso et al., 2013a; Honrado et al., 2011d) (Anexo II.3).

Esta capacitação permitiu avançar ao nível de instrumentos de garantia de qualidade das bases de dados (d15) (Alonso et al., 2013c) que ainda se encontram em experimentação para internalizar em procedimentos quotidianos e operacionais. Em particular, a dificuldade e a complexidade de gestão de qualidade em ambientes distribuídos revela-se ainda como um desafio em desenvolvimento por comunidades especializadas, como um tema de enorme potencial de desenvolvimento e aplicação (d6). Esta linha de trabalho tem-se mostrado muito interessante para gerir a qualidade dos dados e processos no quadro de grande quantidade (*Bigdata*) de dados abertos (*Opendata*) produzidos e mobilizados na análise de WEBSIG E IDE.

Na região do Alto Minho, no IPVC e nos Municípios em resultado das suas atividades e de projetos anteriores, existem nesse conjunto de dados geográficos no sistema de informação territorial (SIT) recolhidas e sistematizadas ao nível das:

- i) bases de dados geográficas de referência a diversas escalas (500k, 250k, 100k, 50k, 25k, 10k e 2k);
- ii) bases de dados geográficas de referência que resultam da transformação das bases cartográficas digitais multicodificadas 10k (escala 1:10 000) em bases geográficas a incluir no geoportal regional, onde se encontram níveis de informação como a altimetria, hidrografia, edificado, toponímia, entre outros;
- iii) bases de dados temáticas; onde se integram diversos níveis de informação relativos ao meio biofísico e meio socioeconómico quase transversais a todas categorias do Anexo I e II, associados a projetos de partilha de dados com outras instituições em diversos projetos de I&D+i e trabalhos académicos incidentes sobre esta região;
- iv) bases de dados espaciais de pontos de interesse (POIs) como suporte a um conjunto de produtos e serviços referente à gestão territorial que integra diversos dados incluindo elementos de interesse turístico, equipasmentos e infraestruturas socioe-educativas, património classificado e de interesse público, este trabalho é contínuo e encontra-se em constante edição seja por técnicos municipais ou alunos em trabalhos académicos;
- v) produção e validação de uma base de dados referente à rede viária associada à respetiva toponímia; neste sentido pretende-se desenvolver uma rede viária completa e atualizada com base na cartografia 10 e 2k, estruturadas com topologia e atributos da rede onde se indicam características da via, nomeadamente a toponímia e o(s) sentido(s) do trânsito e a respetiva integração com a uma base de

- dados adquirida à empresa INFOPORTUGAL; esta informação deverá permitir a respetiva edição para as aplicações em Geoportal assim como, para as aplicações SIG de gestão de infraestruturas;
- vi) base de dados referentes às infraestruturas socioeducativas e equipamentos públicos ou sobre gestão pública, em particular os edifícios do património municipal e edifícios públicos; no final reuniu-se a cartografia e uma base alfanumérica dos edifícios e equipamentos do património público e municipal, seguida de tipificação e definição de um modelo de base de dados para os edifícios e equipamentos; a integração em aplicações que permitem a análise e a gestão da rede e o desenvolvimento de metodologias e rotinas de análise;
 - vii) dados que descrevem, caracterizam e permitem gerir as redes de apoio topográficas locais;
 - viii) em simultâneo existe uma extensa coleção de ortoimagens (imagens de satélite e fotografias aéreas) importantes para a validação e produção de novos elementos.

Nestes últimos quinze anos estabeleceram-se protocolos de partilha de informação geográfica com outros atores regionais e nacionais (ex. DRAPN, ICNF, APA, INE, IFAP e EP) com vista ao reforço da quantidade de elementos disponíveis, bem como produziram-se listagens de bases de dados existentes que devem suportar estratégias e práticas de georreferenciação das mesmas. Ao mesmo tempo, implementaram-se processos de recolha, tratamento e processamento de imagens de satélite de suporte a processos de monitorização ambiental (Alonso et al., 2010a; Guerra et al., 2010a, 2010b), de avaliação e gestão de riscos (Alonso et al., 2014; Costa et al., 2013) ou ao nível de resiliência de sistemas socio-ecológicos (Lomba et al., 2014).

No conjunto existe uma dinâmica considerável crescente na produção, transformação (digitalização, limpeza e outras operações de georreferenciação e correção espacial e temática) e na implementação de procedimentos internos que visam aumentar a quantidade e a qualidade das bases de dados espaciais. Nessa dinâmica e em particular nestes últimos anos, tem-se atendido à estrutura e modelação de dados de acordo com a Diretiva INSPIRE (d11, d2 e d3) (DT-DS, 2012). Estes projetos permitiram recolher, organizar e disponibilizar aos utilizadores uma quantidade e qualidade de dados no SIT do IPVC. De referir que as bases de dados reunidas permitem uma cobertura dos Anexos I, II e III da Diretiva INSPIRE. Independentemente dos perfis considerados (MIG 3.0; Diretiva INSPIRE e perfil *core metadata* BIOSOS) aconteceram avanços no preenchimento de metadados. O preenchimento, o esclarecimento de conceitos, a implementação e as ferramentas informáticas para a implementação, gestão e catalogação de metadados. Atualmente o IPVC colabora com diversas instituições nacionais e europeias na definição de perfis, aplicações e procedimentos de carregamento, publicações e mesmo partilha e gestão de metadados. As comunidades científicas especializadas no âmbito de rede de conhecimento e trabalho e de formação de *Citizen Science* favorecem e precisam deste tipo de catálogo e gestores de metadados (Craglia e Granell, 2014; Honrado et al., 2012), como se verifica no projeto EBONE, BIOSOS, IND_CHANGE, PORBIOTA, ECOPOTENCIAL, SIGN I e II (Fig. 5.9) e SI.ADD (Fig. 5.10).

As bases de dados reunidas foram preparadas e editados os metadados em diferentes perfis de acordo com a Norma ISO 19115, 19139 e requisitos da aplicação MIG 3.0 do Instituto Geográfico Português garantindo sempre descrições pertinentes e específicas para a gestão e manipulação de bases de dados.

A definição de perfis de metadados que respondem às normas internacionais são processos e momentos fundamentais para a avaliação e gestão da qualidade interna dos conjuntos de dados geográficos. Em paralelo definiram-se procedimentos na produção, na sustentabilidade e partilha de dados na relação com a atualização dos perfis em redes e ambiente de trabalho distribuídos (Martins, 2012).

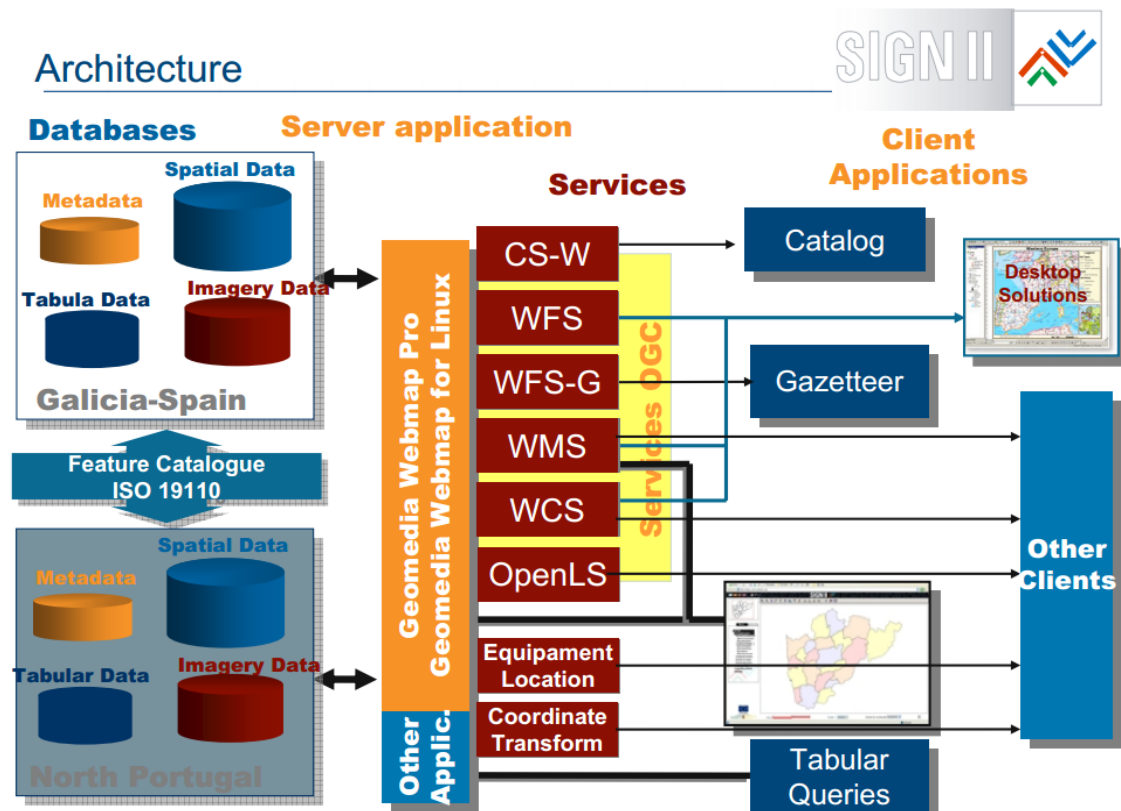


Fig. 5.9 – Arquitetura da plataforma tecnológica da IDE transfronteiriça do projeto SIGN II.

No conjunto das componentes SIG, os dados espaciais apresentam-se como os elementos que descrevem a realidade e suportam os processos de gestão e comunicação. A possibilidade de aceder a dados em quantidade e qualidade em tempo oportuno permite a realização de análises pragmáticas, propostas concretas e um nível de comunicação efetiva entre todos os agentes envolvidos nos diversos processos. Na organização da informação recolhida consideram-se a estrutura e os modelos dos anexos da Diretiva INSPIRE que distribui as bases de dados geográficas (BDG) por categorias temáticas. Esta organização da informação, permite uma estruturação da informação coerente por tema, facilita a geração de metadados das BDG incluídas no repositório de dados do SIT do IPVC de formação. Atualmente o perfil de metadados utilizado facilita o encontro e a partilha de serviços de dados geográficos com outros SIG ou IDE.

3. A GESTÃO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO DA ARH NORTE

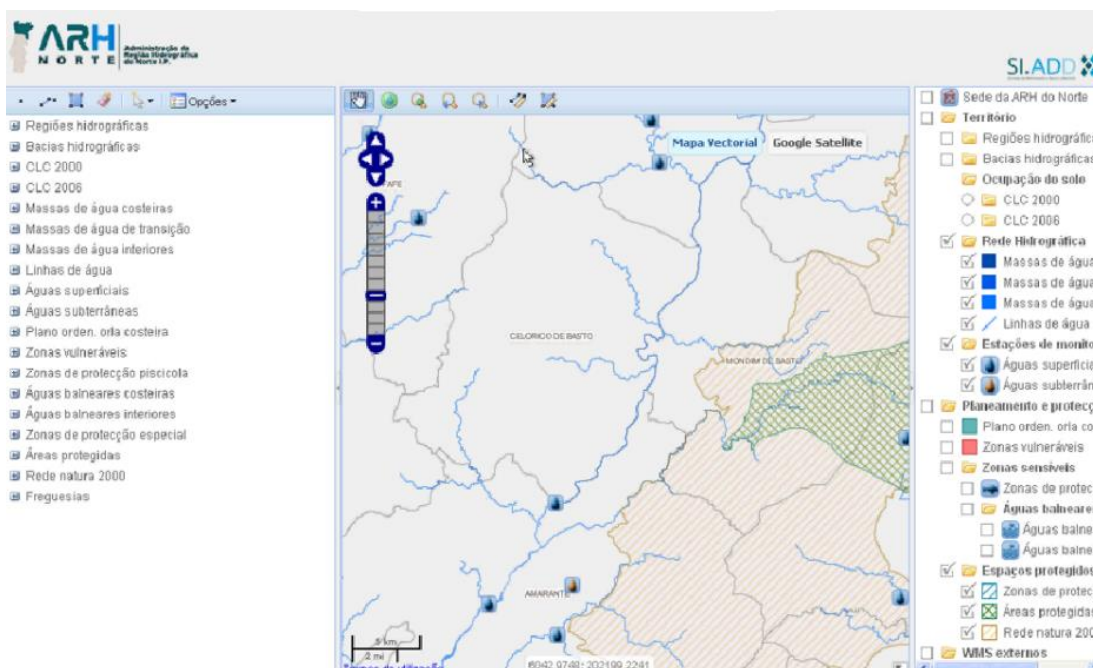


Fig. 5.10 – Documentação e geovisualizador do SI.ADD (Sistema de Apoio à Decisão da ARH do Norte, APA).

A recolha das bases de dados geográficas de referência e temáticas recolhidas pelo CIGESA-IPVC ao longo do desenvolvimento destes projetos aconteceu através de procedimentos distintos: i) descarregamento de dados disponíveis na Web; ii) aquisição/compra de dados geográficos; iii) estabelecimento de protocolos de cedência de informação associados à participação em diversos projetos inclusivamente de custódia de dados como é o caso da CIM Alto Minho e DRAPN e AREA Alto Minho; iv) bem como, de produção e transformação de dados no terreno, fotogrametria, processamento de imagens espaciais e modelação e simulação de dados (Paredes, 2004). No total dos 61 projetos, o CIGESA-IPVC

reuniu 1158 conjuntos de dados geográficos (CDG) (Anexo II.4), que catalogou e distribuiu por categorias temáticas dos Anexos I (18,31%), II (10,97%) e III (70,73%) da Diretiva INSPIRE.

Uma análise às bases de dados (geográficas) distribuídas indica que 88,2% das categorias temáticas INSPIRE estão cobertos pelas bases de dados geográficas, incluindo vários grupos ou temas no SNIG (Honrado et al., 2011d). Para os temas: parcelas cadastrais, saúde humana e segurança, características oceanográficas e regiões marinhas, não dispomos de nenhum CDG. Este aspeto não se verificou como crítico no desenvolvimento dos projetos apresentados. No entanto, a inclusão de elementos dessas categorias temáticas acrescentariam valor ao nível do sistema e possibilidades de análise. Ao nível das características oceanográficas e regiões marinhas a CIM Alto Minho apresentou interesse em reunir e sistematizar no SIT as informações recolhidas e pertinentes para elaborar e implementar a Estratégia para o Mar do Alto Minho (CIM Alto Minho, 2013).

No conjunto destaca-se o número de CDG relativas aos temas serviços de utilidade pública e do Estado (139 CDG), zonas de gestão/restrrição/regulamentação e unidades de referência (337 CDG) e zonas sensíveis ao risco natural (125 CDG) que junto perfazem um número de 601 CDG (cerca de 52% do total). Estes valores indicam muitos produtos originados nos SIG Municipais (serviços e entidades públicas), instrumentos de planeamento e gestão territorial (zonas de gestão) e de riscos ambientais. De referir ainda que o número de CDG varia entre 337 (max.) e 1 (mín.), que 75% dos temas está coberto por 42 ou menos CDG e que existe um número considerável de temas coberto por 16 ou menos BDG (50%) (Anexo II.4).

Os resultados da avaliação da qualidade a partir dos metadados permitiram sistematizar (Quadro 5.7 e Quadro 5.8), analisar e relacionar um conjunto de características das bases de dados geográficas por Anexo e categoria temática INSPIRE, onde se destacam aspetos de qualidade espacial e qualidade temporal, entre outros. Em termos da qualidade espacial a amplitude de escalas varia entre 1:1 000 (1k) e 1:3 000 000 (3000k) (Quadro 5.7 e Fig. 5.11), e a amplitude de resoluções espaciais entre 2 e 250 000 metros (Quadro 5.7). No entanto, destacar que apesar da grande amplitude de escalas e resoluções espaciais, as escalas predominantes são 1:10 000 (10k) (40%), 1:25 000 (25k) (37%), 1:100 000 (100k) (10%) e 1:1 000 000 (1000k) (7%). Ao nível de resoluções espaciais de raster predominam os 25 m (30%), 30 m (23%) e 1000 m (13%) (sendo que devem ser considerados os 5% de CDG associadas a elementos alfanuméricos (tabelas de dados, relatórios e memórias descritivas) e ausências de valor/desconhecido). O SIT do IPVC apresenta uma quantidade e qualidade de dados crescente, em particular nos últimos anos. Nos últimos anos muitas instituições regionais (ex. associações florestais e ambientais, empresas de energias renováveis, associações empresariais, associações de caçadores, entre outros) têm vindo a demonstrar interesse em reunir e partilhar os seus dados neste SIT (Anexo II.4).

Quadro 5.7 – Indicadores de qualidade extraídos por categoria temática da Diretiva INSPIRE.

TEMAS		Núm. de CDG [nr]	Amplitude de escalas [k]	Amplitude de resoluções [m]	Núm. de escalas diferentes [nr]	Núm. de resoluções diferentes [nr]	Escala predominante [k]	Resolução predominant e [m]	Melhor escala disponível [k]	Melhor resoluçã o disponív el [m]	Extensão temporal	Data [DP]	predominante	Data mais recente [DMR]	2015-DMR	2015-DP
ANEXO I	01	Sistemas de referênciação	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	02	Sistemas de quadriculas geográficas	9	-	1000-250000	-	6	-	10000	-	1000	2007-2009	2007 2009	2009	6	8 6
	03	Toponímia	8	25-1000	-	2	-	25	-	25	-	1997-2011	1997 2011	2011	4	18 4
	04	Unidades administrativas	44	25-1000	-	3	-	25	-	25	-	1998-2014	2014	2014	1	1
	05	Endereços	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2009	2009	2009	6	6
	06	Parcelas cadastrais	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	07	Rede de transportes	57	10-2500	-	4	-	25	-	10	-	1987-2014	1997	2014	1	18
	08	Hidrografia	65	10-1000	25-100	4	3	25	25 80 100	10	25	1989-2013	2007 2010	2013	2	8 5
	09	Sítios protegidos	18	25-1000	25	3	1	100	25	25	25	1998-2013	2008	2013	2	7
ANEXO II	01	Altitude	36	10-1000	25-90	4	3	10 25	25	10	25	1981-2013	1997	2013	2	18
	02	Ocupação do solo	48	10-100	5-1000	3	3	25	5	10	5	1985-2014	2006	2014	1	9
	03	Orto-imagens	27	-	2.5-1000	-	5	-	30	-	2.5	1997-2013	2011	2013	2	4
	04	Geologia	16	25-500	-	3	-	50	-	25	-	2001-2011	2004	2011	4	11
ANEXO III	01	Unidades Estatísticas	3	25	-	1	-	25	-	25	-	2001-2011	2001	2011	4	14
	02	Edifícios	16	10-25	-	2	-	25	-	10	-	1997-2012	1997	2012	3	18
	03	Solo	13	10-3000	-	5	-	100 1000	-	10	-	1971-2009	1995 1999 2006 2009	2009	6	20 16 9 6
	04	Uso do solo	13	10-1000	-	4	-	25	-	10	-	1980-2012	2011	2012	3	4
	05	Saúde humana e segurança	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	06	Serviços de utilidade pública e do Estado	139	10-100	-	4	-	25	-	10	-	1981-2014	2010	2014	1	5
	07	Instalações de monitorização do ambiente	49	10-1000	-	4	-	10	-	10	-	1975-2013	2010	2013	2	5
	08	Instalações industriais e de produção	16	10-100	-	3	-	10	-	10	-	1997-2014	2012	2014	1	3
	09	Instalações agrícolas e aquícolas	8	10-1000	-	3	-	25	-	10	-	1997-2010	2010	2010	5	5
	10	Distribuição da população – demografia	11	10-25	25	2	1	25	25	10	25	2001-2013	2001 2010 2013	2013	2	14 5 2
	11	Zonas de gestão/restricção/ regulamentação e unidades de referência	337	10-1000	-	5	-	10	-	10	-	1993-2013	2007	2013	2	8
	12	Zonas de risco natural	125	1-1000	10-25	7	4	25	25	1	10	1974-2014	2012	2014	1	3
	13	Condições atmosféricas	1	1000	-	1	-	1000	-	1000	-	1992	1992	1992	23	23
	14	Características geometeorológicas	24	50-1000	200-1000	3	2	1000	1000	50	200	1974-2013	1974	2013	2	41
	15	Características oceanográficas	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	16	Regiões marinhas	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	17	Regiões biogeográficas	6	10-1000	-	3	-	1000	-	10	-	1984-2009	1984	2009	6	31
	18	Habitats e biótopos	19	10-1000	2-1000	3	2	10	1000	10	2	1991-2010	2008	2010	5	7
	19	Distribuição de espécies	30	25-1000	5-10000	3	3	100	1000	25	5	1991-2011	2010	2011	4	5
	20	Recursos energéticos	1	10	-	1	-	10	-	10	-	2010	2010	2010	5	5
	21	Recursos minerais	8	10-1000	-	3	-	25	-	10	-	1991-2010	2010	2010	5	5

Quadro 5.8 – Indicadores de qualidade extraídos por categoria temática da Diretiva INSPIRE (continuação).

TEMAS		Diversidade de formatos [nr]	Formatos de imagem [nr]	Formatos CAD/CAM [nr]	Formatos GIS [nr]	Outros formatos [nr]	Diversidade de sistemas de coordenadas [nr]	Sistemas Globais e Regionais [nr]	Sistemas Nacionais [nr]	CDG licenciamento [%]	com Entidades Administraç ão [nr]	Empresa s [nr]	Universidades (educação/ equipas de investigação [nr]	
ANEXO I	01	Sistemas de referência	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	02	Sistemas de quadriculas geográficas	1	0	0	1	0	3	1	2	77,8	2	0	1
	03	Toponímia	1	0	0	1	0	2	1	1	37,5	3	0	0
	04	Unidades administrativas	1	0	0	1	0	4	1	3	2,3	3	0	1
	05	Endereços	1	0	0	1	0	1	0	1	100	0	0	1
	06	Parcelas cadastrais	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	07	Rede de transportes	1	0	0	1	0	4	1	3	98,2	8	0	0
	08	Hidrografia	2	1	0	1	0	5	3	2	58,5	7	0	2
	09	Sítios protegidos	2	1	0	1	0	3	1	2	44,4	4	0	1
ANEXO II	01	Altitude	2	1	0	1	0	5	2	3	72,2	7	2	2
	02	Ocupação do solo	4	2	0	1	1	5	2	3	81,3	3	0	2
	03	Orto-imagens	3	3	0	0	0	2	1	1	100	1	2	0
	04	Geologia	1	0	0	1	0	2	1	1	43,8	6	0	2
ANEXO III	01	Unidades Estatísticas	1	0	0	1	0	2	1	1	66,7	1	0	0
	02	Edifícios	1	0	0	1	0	3	0	3	100	3	0	0
	03	Solo	2	0	0	1	1	2	1	1	61,5	6	0	1
	04	Uso do solo	1	0	0	1	0	3	1	2	84,6	6	0	2
	05	Saúde humana e segurança	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	06	Serviços de utilidade pública e do Estado	1	0	0	1	0	6	2	4	98,6	13	2	1
	07	Instalações de monitorização do ambiente	2	0	0	1	1	3	2	1	63,3	10	0	3
	08	Instalações industriais e de produção	1	0	0	1	0	5	2	3	100	7	0	1
	09	Instalações agrícolas e aquícolas	1	0	0	1	0	2	1	1	87,5	8	0	1
	10	Distribuição da população – demografia	3	1	0	1	1	2	1	1	100	3	1	1
	11	Zonas de gestão/restricção/ regulamentação e unidades de referência	2	0	0	1	1	4	1	3	80,1	17	0	0
	12	Zonas de risco natural	4	1	0	2	1	5	3	2	61,6	12	1	2
	13	Condições atmosféricas	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
	14	Características geometeorológicas	4	3	0	1	0	3	2	1	54,2	4	0	3
	15	Características oceanográficas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	16	Regiões marinhas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	17	Regiões biogeográficas	1	0	0	1	0	3	1	2	33,3	2	1	1
	18	Habitats e biótopos	4	2	0	1	1	4	1	3	84,2	2	0	1
	19	Distribuição de espécies	3	1	0	1	1	6	4	2	53,3	2	1	1
	20	Recursos energéticos	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
	21	Recursos minerais	1	0	0	1	0	2	0	2	87,5	4	0	0

A comparação das bases de dados geográficas distribuídas pelas categorias temáticas/anexos da Diretiva INSPIRE (Fig. 5.11) permite verificar uma heterogeneidade de escalas associada a cada categoria temática. Os CDG são de âmbito global ou local (como seja o clima e a geologia) o que condiciona ou direciona o uso de acordo com as exigências e os objetivos definidos para um dado projeto e/ou exercício de análise espacial. De destacar que as escalas de maior qualidade espacial (escala e resolução) são as bases de dados de referência e temáticos, incluídos nas categorias temáticas dos Anexo I (toponímia, unidades administrativas, redes de transporte e hidrografia), Anexo II (altitude e ocupação do solo), e ainda algumas categorias incluídas no Anexo III (edifícios, serviços de utilidade pública e do Estado, instalações de monitorização do ambiente, zonas de gestão/restrrição/ regulamentação e unidades de referência e zonas sensíveis aos riscos naturais). Este grupo inclui as bases de dados de referencia obtidos em campo ou em alternativa, os dados obtidos por fotointerpretação e/ou validados em campo.

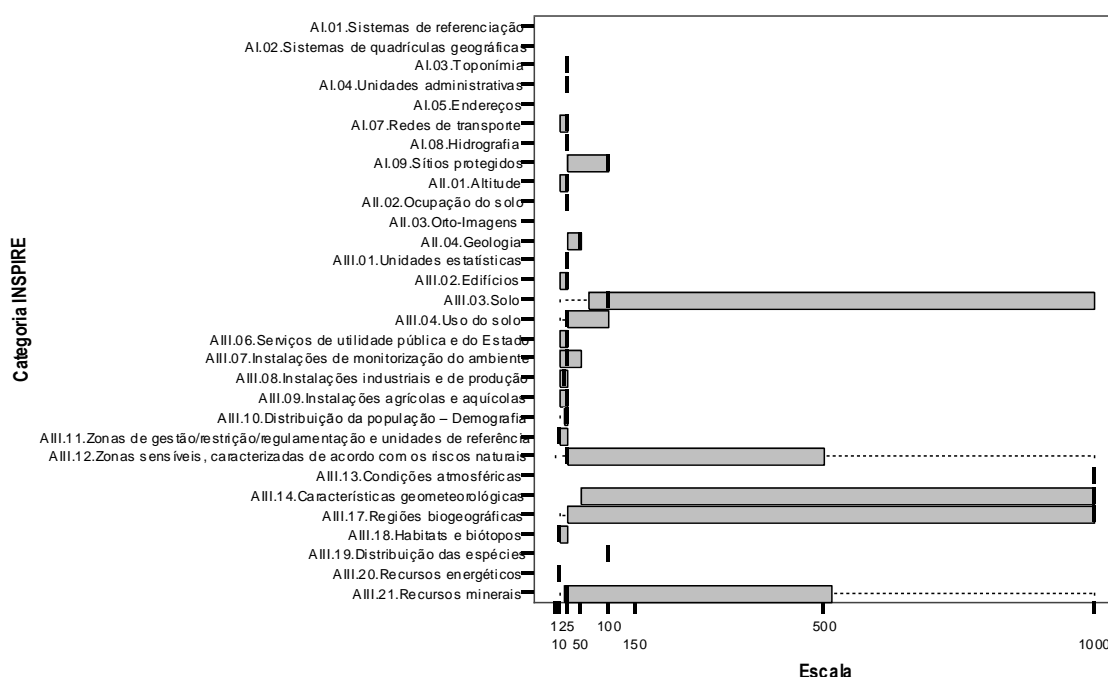


Fig. 5.11 – Comparação da escala das BDG entre categorias temáticas.

A qualidade temporal considera a extensão da série, a frequência da recolha e o nível de atualidade dos dados. Neste ponto os resultados indicam que em média, os CDG reunidos apresentam um distanciamento médio de 4 anos, entre a data atual (2015) com a data mais recente (DMR) para a qual existe disponibilidade de dados dentro de cada categoria temática (Quadro 5.7 e Fig. 5.12). O nível de atualidade não considera as limitações próprias da extensão das séries temporais e a dificuldade em encontrar períodos ou datas comuns entre as diversas categorias para a utilização em exercícios de análise e modelação espacial. Para algumas bases de dados existe uma única data. A utilização de imagens espaciais e aéreas bem como, os dados de sensores terrestres (Monteiro, 2012) permitem o aumento de utilizadores e a melhoria da qualidade temporal dos dados disponíveis, nomeadamente a qualidade posicional, a extensão e a densidade da série temporal (Anexo II.4).

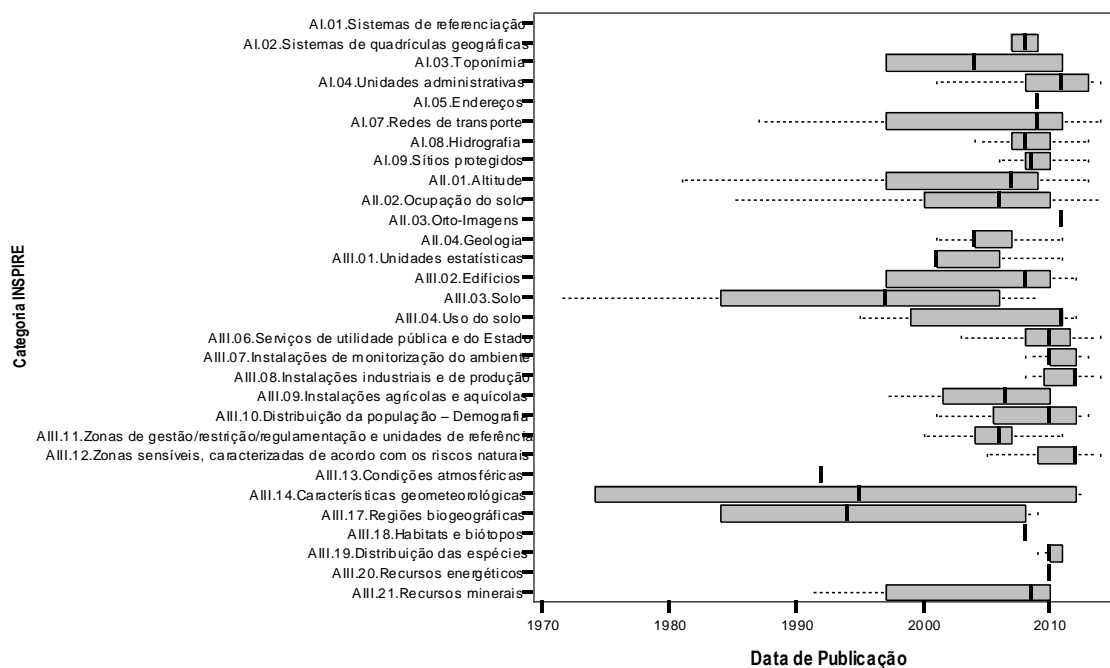


Fig. 5.12 – Comparação da data de publicação das BDG entre categorias temáticas [os outliers foram eliminados da representação para obter melhor leitura].

A relação das diferentes escalas e resoluções espaciais das BDG, com a data de publicação indica que desde 1990 até a atualidade foram publicados dados com escalas de maior detalhe quando comparados com dados publicados anteriormente. Este aspeto reforça o aumento da quantidade e a qualidade de dados espaciais, bem como da sua mobilidade entre os diversos utilizadores internos do SIT e deste sistema com o exterior. Os indicadores e os resultados da avaliação da qualidade das CDG, permitem identificar diferentes tipos e formatos de dados (Quadro 5.8), que incluem imagens (76%) e formatos (8,9%) e em alguns casos pontuais (tabelas de dados e documentos auxiliares).

Por outro lado, o processo de harmonização e integração de dados geográficos é também condicionado pelo sistema de referência espacial (sistema de coordenadas) em que cada CDG se encontram. No caso dos CDG do SIT do IPVC incide essencialmente em sistemas nacionais (72%) e regionais/globais (25%) (Quadro 5.8 e Fig. 5.13). Neste contexto, verificou-se a necessidade de conversão/transformação de coordenadas de um conjunto alargado de BDG para o sistema de referência espacial ETRS89/PT-TM06, uma vez que apenas 18% das CDG se encontravam inicialmente neste sistema, em particular os dados mais recentes.

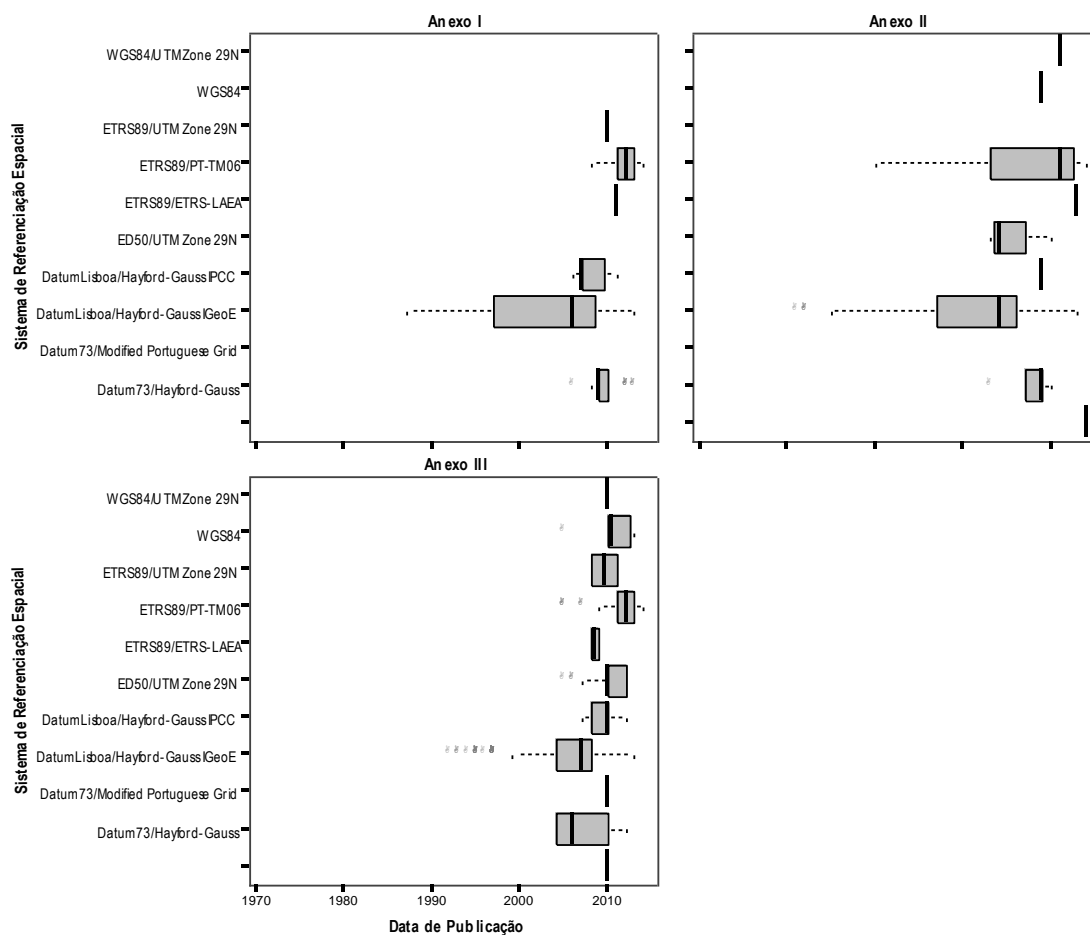


Fig. 5.13 – Relação entre sistemas de referência espacial e data de publicação das BDG por Anexo da Diretiva INSPIRE (Anexo III.1).

No que se relaciona com questões de propriedade (Quadro 5.8), a proporção de CDG que requerem licenciamento e/ou têm um custo associado é de aproximadamente 73,7%. Estes dados revelam a necessidade e a importância do estabelecimento de protocolos de partilha/cedência de dados com as entidades produtoras/detentoras de CDG. A extensão geográfica (W; E; S; N) indica que a cobertura espacial de um número considerável de CDG é de nível global, mas incide na realidade nacional e em particular na realidade da região do Norte de Portugal. De referir que a extensão geográfica das CDG é variável entre as categorias temáticas dos Anexo I, II e III e dentro de cada categoria temática (Fig. 5.14). As bases de dados incluídas no SIT apresentam uma natureza global, muitos dados recolhidos e de baixa resolução para o espaço europeu e CDG de melhor qualidade para o território nacional, Região Norte e Alto Minho. Algumas das áreas apresentam-se particularmente bem descritas como resultado de projetos como o ECOSENSING, IND_CHANGE, SIBBS, POER-ZV1 e POBLPEDM, como é o caso do PNPG, bacia do rio Vez, Baixo Tua e Alto Sabor.

Nas 1158 BDG reunidas no SIT do IPVC verifica-se uma recolha e uma atualização crescente, como resultado das atividades de produção, transformação e modelação dos projetos bem como, da partilha em redes de trabalho cada vez maiores. Estes fatores justificam a diversidade de formatos, de sistemas de referência espaciais, de questões de licenciamento e neste sentido, de publicação e partilha com entidades. A partilha de dados acontece principalmente com outros órgãos de administração, em particular de

administração regional (CIM Alto Minho, CCDR, DRAPN) e local (Autarquias). Do conjunto dos CDG verifica-se a ausência de bases de referência como o cadastro geométrico rústico e urbano. Existem temas como a rede viária (por eixos e segmentada), a toponímia e o número de polícia que embora existam para algumas áreas, não estão completos e atualizados. O esforço de aumentar e melhorar estes CDG é uma prioridade que interessa a nível regional. Embora este propósito os atores regionais apresentem uma forte dependência para este âmbito, de autoridade e legitimidade para a produção de bases de dados de referência com as entidades nacionais (Anexo I).

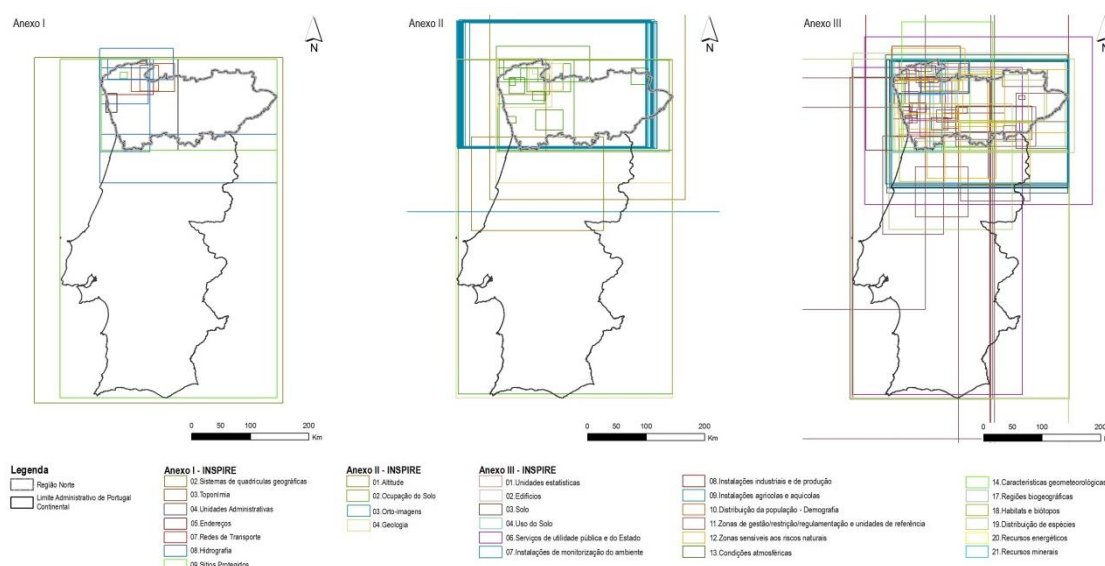


Fig. 5.14 – Extensão geográfica das BDG por Anexo e categoria temática da Diretiva INSPIRE.

5.5.4 Os utilizadores

No IPVC, os utilizadores internos, sejam os decisores, os docentes, os investigadores, os técnicos e os alunos envolvidos nos projetos promoveram um contexto interessante e facilitador para a colaboração interna e externa (u1), com uma forte componente de coordenação (u5) de forma transversal aos diversos projetos. Em termos internos desenvolveram-se regulamentos e procedimentos de avaliação da atividade de investigação e da atividade docente (d13), promoveu-se a mobilidade interna (u10) entre os grupos presentes entre as unidades orgânicas, em particular entre a ESA e a ESTG no interior do IPVC, bem como, a mobilidade externa (u10) ao receber vários investigadores por períodos de estadia no grupo e em situação inversa, a permanência de investigadores e técnicos do CIGESA-IPVC em grupos exteriores ao abrigo de projeto ou bolsas de estudo (Programa Leonardo da Vinci, JACOBBUS e ERASMUS) em particular na Universidade de Santiago de Compostela (USC) em períodos menores, Universidade de Wageningen (Holanda), Universidade de Edimburgo (Escócia) e Universidade de Aberystwyth (Gales). Alguns dos técnicos frequentaram em simultâneo projetos de ensino e formação, mesmo de natureza curricular (u6). Este facto permitiu aproximar os desafios reais de I&D+i das temáticas académicas e do objeto de desenvolvimento de teses de mestrado e doutoramento (u6) no quadro dos desafios e exemplos dos SIG para a gestão e inovação territorial (Fig. 5.15).

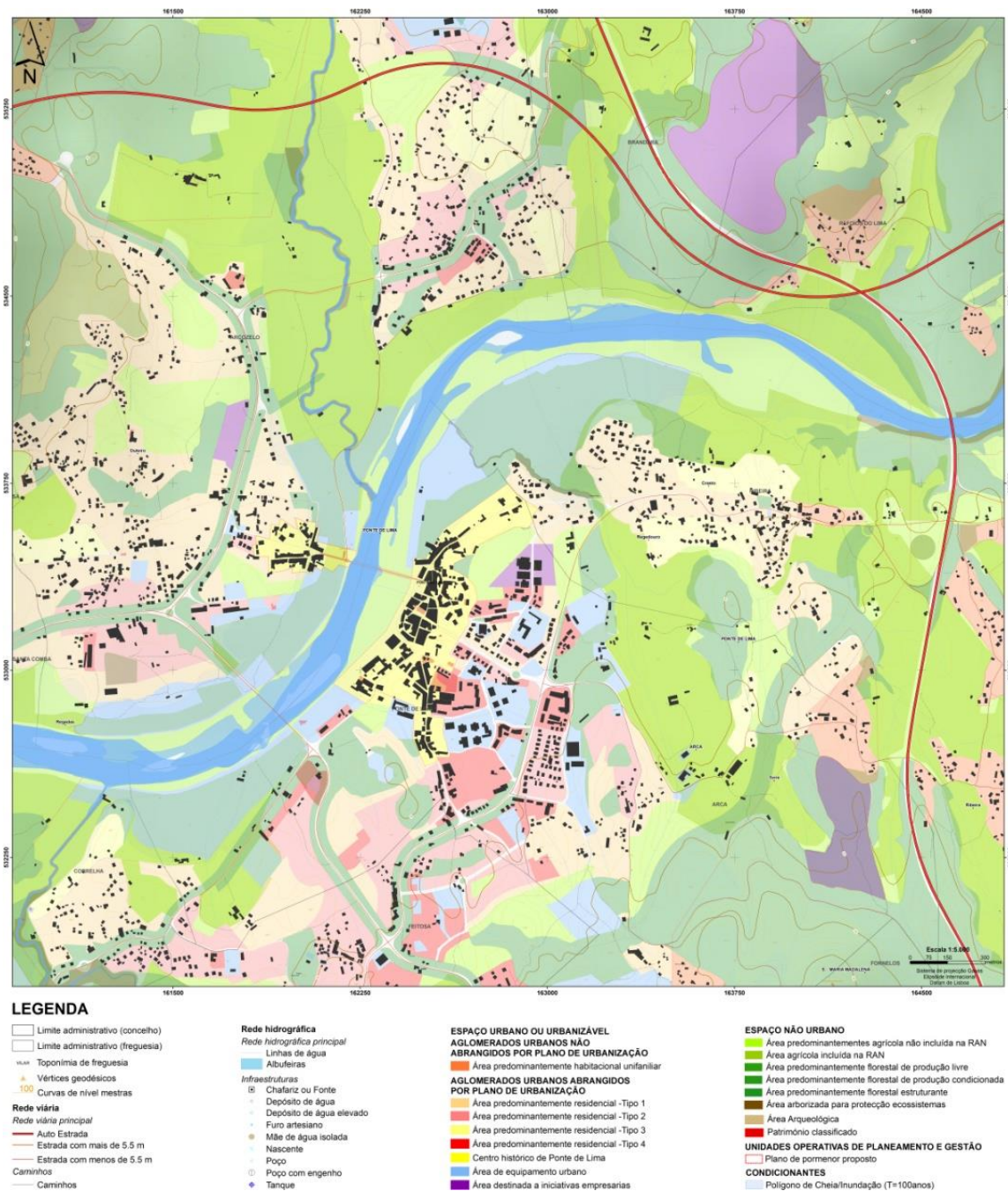


Fig. 5.15 – Exemplo de bases de dados e aplicações no planeamento espacial e inovação territorial (PDM de Ponte de Lima).

Com os recursos e no interior do CIGESA-IPVC desenvolveram-se diversas teses de doutoramento ao nível da: i) avaliação da sustentabilidade com base em exercícios de interpolação e econometria espacial (Santos, 2001q); ii) otimização da localização de infraestruturas críticas à manutenção da atividade pecuária com recursos a algoritmos de multicritério e multiobjectivo (Silva, 2015); iii) avaliação de serviços de ecossistema de produção em agroecossistemas do Alto Minho (Leitão, 2015) e submetidos e em fase de avaliação a análise da vulnerabilidade e avaliação de serviços de ecossistema (Guerra, submetido) e v) implementação de classificadores para cartografia automática de áreas invadidas por *Hakea sericea* no quadro da avaliação de riscos biológicos e gestão de uso múltiplo e multifuncional de espaços florestais (Paredes, submetido).

Os projetos permitiram a contratação de vários investigadores e de técnicos (u1) bem como, a inclusão de bolsiros para o IPVC, que na sua grande maioria não conseguiram condições de estabilidade profissional com descontinuidade ao nível das competências e capacidades de proposta e resposta interna (u2). Do conjunto de técnicos contratados para o CIGESA-IPVC ao abrigo de projetos somente três conseguiram um vínculo com maior estabilidade (de longo prazo) com o IPVC. A grande maioria são técnicos contratados para projetos ou bolsiros (ou equiparados) da FCT em projetos de I&D+i. Os investigadores ou técnicos que trabalharam nestes projetos, depois de um período de experiência são contratados por outras entidades públicas e privadas a nível (inter)nacional e regional e continuam, por vezes, para a realização de teses de doutoramento ou carreiras em outras instituições. Um aspeto importante relaciona-se com a contratação de bolsiros internacionais (ECOSENSING, IND_CHANGE (Fig. 5.16), PORBIOTA) e da FP7 (EBONE, BIOSOS, ECOPOTENTIAL) de entidades externas com o intuito de introduzir novas abordagens, possibilidades e perspetivas sobre os temas de trabalho do grupo. Algumas das bolsas são atribuídas ao abrigo de acordos institucionais com algumas entidades com quem o CIGESA-IPVC tem protocolos (EDP, CIM Alto Minho, AREA Alto Minho, ARH do Norte, entre outros).

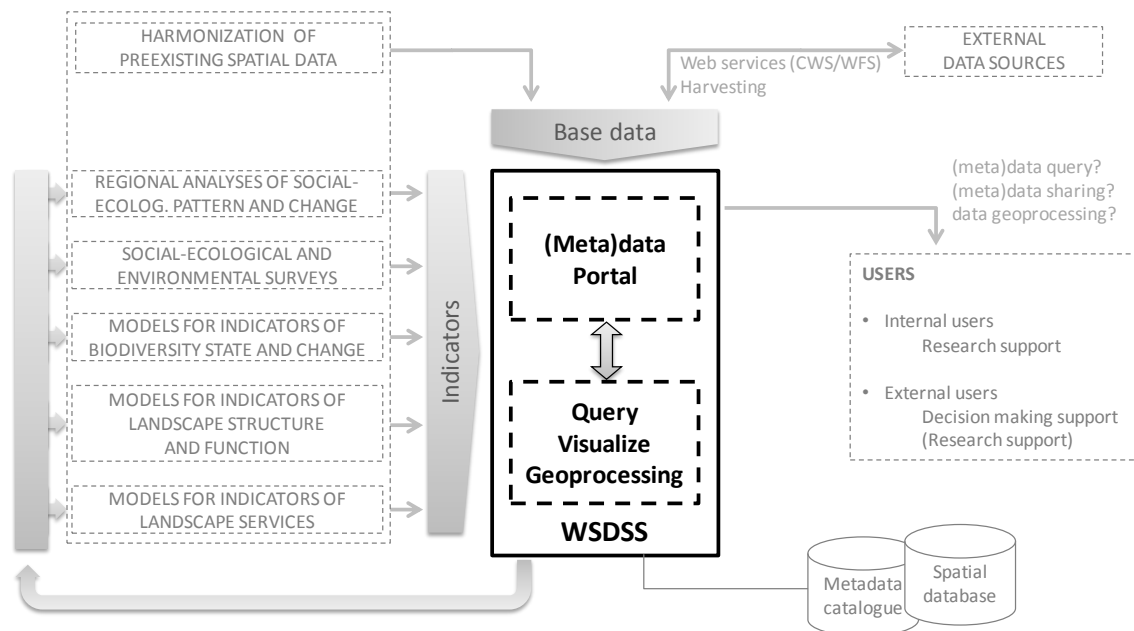


Fig. 5.16 – Plataforma colaborativa WEBSIG de suporte a uma rede de trabalho e conhecimento em análise de sistemas socio-ecológicos (IND_CHANGE FCT).

Este último aspeto, associa-se ainda à inexperiência com os projetos em termos de gestão de inovação, de empreendedorismo e mesmo de acreditação e reconhecimento de competências em C&TIG para alguns atos profissionais que garantam a adequação à atividade profissional, a qualidade dos produtos e os serviços gerados. A capacitação em ações de formação e a articulação, participação e envolvimento entre os grupos de trabalho de docentes, investigadores e alunos promovem um contexto de fomento de capacidades de I&D+i, desenvolvem abordagens, métodos e técnicas de análise e modelação espacial específicas e outras competências pessoais. A preparação de projetos, muitas vezes inclui a procura das fontes de financiamento, a coordenação, a aplicação e o desenvolvimento de técnicas e produtos na relação

com toda a comunidade científica e técnica (manuais e relatórios), permite reunir e formar capacidades bem como, reunir recursos gerais no conjunto dos utilizadores internos.

As ações de formação e a experiência prática na realização de projetos, valorizam o aumento de quantidade e intensidade de uso de TIG por parte dos docentes e técnicos bem como, uma maior e mais clara consciência das oportunidades de SIG e IDE para a instituição. A diversidade de tipologias e áreas de aplicação internas, bem como, o número de alunos em formação ou formados com competências nas áreas de C&TIG justificam o potencial interesse do IPVC em colaborar com a CIM na IDEL do Alto Minho.

Ao longo e entre os cursos acontecem avanços de competências específicas de recolha, tratamento, análise e modelação de dados para temas de natureza processual, organizacional, avaliação e integração destes com a gestão das atividades humanas. Este processo correspondeu a objetivos iniciais de aprendizagem técnica até níveis de especialidade científica para utilizadores especializados ou com imperativos de gestão de organizações ou sistemas. Alguns dos técnicos que frequentaram a Pós-Graduação iniciaram o percurso formativo em cursos de curta duração ou continuaram para mestrado ou mesmo para doutoramento, tal como outros técnicos e investigadores do CIGESA-IPVC em outras instituições de ensino (em particular para a Universidade do Porto e Universidade de Santiago de Compostela). No último ano, as redes de investigação intensificaram-se com o término de doutoramento de alguns dos investigadores e a participação em 7 candidaturas a medidas do Horizonte 2020 (4) e programas geridos pela FCT (3), dos quais 3 projetos europeus já se encontram aprovados.

5.5.5 As tecnologias

O IPVC reforçou nos últimos anos a sua capacidade em termos de infraestrutura tecnológica associada a diferentes projetos convergentes para capacidade de armazenamento (t4) e capacidade de comunicação interna e externa dos sistemas de informação (t6). Em concreto destacam-se os investimentos avultados e a capacidade resultante dos projetos de Redes Municipais e a instalação do *Datacenter* Regional nas instalações e sobre a gestão do IPVC (t4). Neste ponto convém referir os avanços ao nível da capacidade de armazenamento, ao nível da segurança, das tecnologias, das instalações bem como, na capacidade de instalação e mobilidade dos dados de acordo com a extensão e ligação de diversas infraestruturas e equipamentos críticos através de fibra ótica ao nível regional e local (redes comunitárias do Alto Minho) (t6). As redes móveis aumentaram consideravelmente, embora nem sempre acompanhadas pela instalação de sensores de recolha de dados de forma automática ou mesmo de plataformas de disponibilização com interfaces simples para todos os utilizadores (t7). Neste âmbito, destaca-se a aposta interna no desenvolvimento de Geoportais em vários projetos com funcionalidades avançadas ao nível da visualização, gestão de utilizadores, operações de análise *on-line*, de pesquisa, disponibilização de *geoservices*, de capacidade de interoperabilidade e integração de questões de usabilidade, de produção de estatísticas, de utilização e de rotinas de relato. Em simultâneo, verificou-se ainda uma forte colaboração entre diversos departamentos e grupos de trabalho internos do IPVC no sentido de organizar os recursos e os processos implícitos para a gestão dos dados e do SIT institucional bem como, na aquisição de equipamentos de recolha e processamento de dados como sejam, a aquisição de drones/UAVs (t1 e t2)

em parceria com outras instituições académicas e de investigação da Região Norte (universidade do Porto e universidade do Minho) ao abrigo de financiamento da FCT.

A região do Alto Minho através de diversos projetos detém neste momento as seguintes valências em termos de infraestruturas tecnológicas regionais que podem contribuir para a IDEL como sejam:

- i) as Redes Comunitárias (Rede Comunitária do Vale do Minho e Valimar Net); estes são um dos ativos tecnológicos mais importantes da região suportada em fibra ótica;
- ii) a Plataforma Tecnológica Regional; Datacenter Regional fundamental para a consolidação de sistemas de informação e a computação da informação gerada pela região;
- iii) as Redes Municipais; instalação e melhoria das redes de comunicações;
- iv) os Datacenter Municipais; da mesma forma que existe um centro de computação ao nível regional, existe em cada município um centro de processamento local de informação que permite ter um primeiro nível de tratamento de informação crítica em tempo útil para a gestão local.

Estes investimentos cobriram algumas das áreas relevantes para o desenvolvimento das TIC e dos Sistemas de Informação (SI), tais como: i) Comunicações locais e intermunicipais; e ii) Centros de computação e processamento de informação. Em termos de investimentos em sistemas de informação, destacam-se as seguintes áreas de investimento: i) Consolidação de dados; ii) Sistemas de Gestão de Base de Dados (SGDB); iii) Serviços de Email e Colaboração; iv) Sistemas de Segurança e Proteção; v) ERP de Gestão; vi) Micro Aplicações de suporte a áreas específicas; vii) Integração de Aplicações; viii) Sistemas de Digitalização; e ix) Sistemas de *Workflow* e Gestão Documental (Alonso et al., 2010). O investimento e os resultados em tecnologias de informação geográfica devem enquadrar-se pelos avanços ao nível da infraestrutura de informação geográfica.

Ao nível das tecnologias de informação geográfica, as autarquias e outros órgãos de administração regional apresentam um nível de equipamento crescente em tecnologias móveis (ex. recetores GPS) (t1), mas também de servidores e neste sentido, de armazenamento e processamento, mas também de comunicação. Do ponto de vista de software, as TIG incluem recursos ao nível dos SGBD, de softwares de segurança, SIG Desktop mas cima de tudo, resultados relevantes no que se refere à instalação de WEBSIG Servers e respetivas aplicações de gestão em software proprietário ou *open source*. Este facto associa-se ao desenvolvimento dos Geoportais Municipais e dos dois Geoportais Regionais (t10), Vale do Minho e Vale do Lima, a carecer de integração e alargamento das atuais funcionalidades. O resultado do desenvolvimento é mais facilmente perceptível através da disponibilização de um conjunto de informação e de serviços acessíveis aos utilizadores num geoportal transversal às entidades públicas e promova a participação de entidades privadas a nível regional (Fig. 5.17).

Além de aplicações internas que facilitam a captura e transformação de dados, aconteceram desenvolvimentos comuns e coordenados entre as diversas autarquias, o que facilitou a interoperabilidade e consequentemente a partilha dos dados. A este nível destacou-se o investimento e operacionalidade de um conjunto de aplicações de gestão municipal *on-line*, bem como apreensão por parte de outras entidades e iniciativas como sejam: na DRAPN-Norte, ICNF, CDOS/ANPC, MINHO IN.

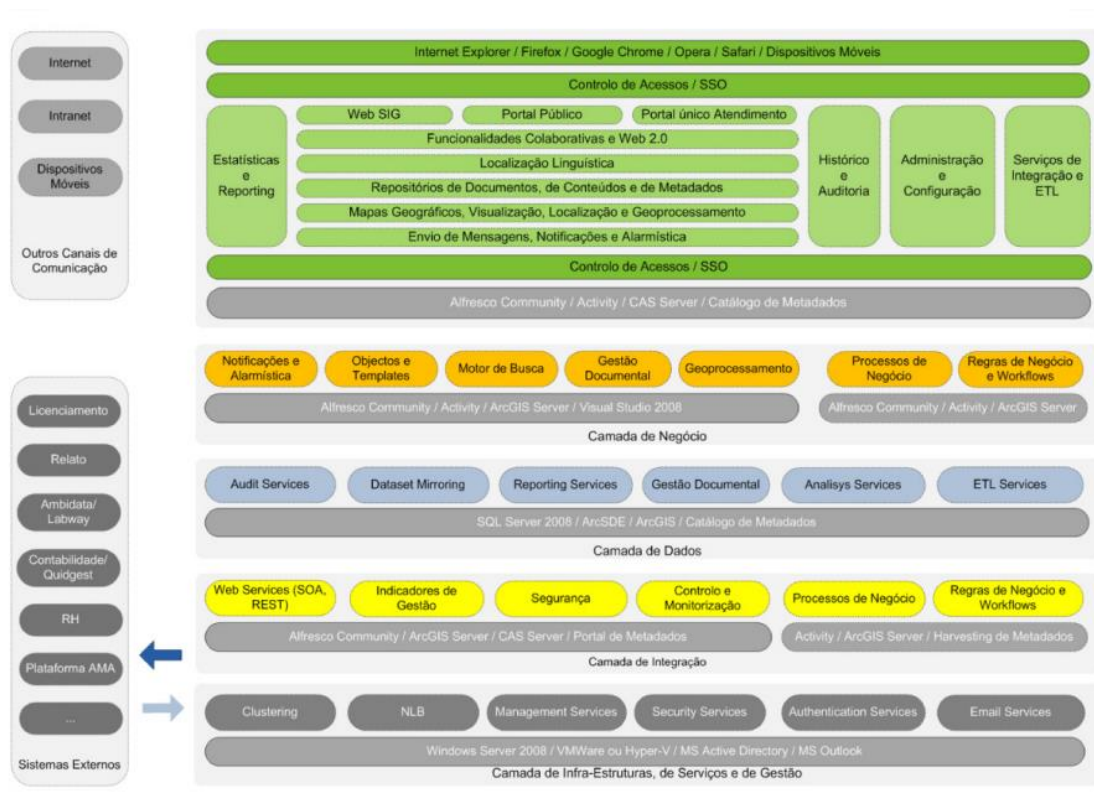


Fig. 5.17 – Arquitetura de uma plataforma (WEB)SIG institucional (SI.ADD) (Alonso et al., 2010a).

No conjunto das diversas aplicações desenvolvidas consideram-se interessantes e prioritárias no âmbito (supra)municipal a aquisição de equipamentos e aplicações mas ainda: i) o processamento e edição automática de cartografia; ii) a informação e gestão ambiental, planeamento e ordenamento do território; iii) a consulta e análise de planos municipais e de ordenamento do território; iv) a gestão de processos de obra particulares (urbanização e licenciamento); v) a elaboração e gestão do cadastro; vi) a gestão de toponímia e números de polícia; vii) a gestão do património municipal; viii) a gestão da rede viária e respetiva gestão de empreitadas; ix) o sistema de informação turística; x) a gestão de recolha de resíduos; e xi) a segurança, riscos e proteção civil. Estas áreas e aplicações incluem processos transversais a diversos departamentos autárquicos e a infraestruturas intra organizacionais envolvendo instituições de nível regional e local.

Estes resultados emergem das capacidades acumuladas ao longo de diversos projetos. A diversidade de âmbitos, de objetivos e de atividades, mostram a heterogeneidade de tipologias de projetos. Assim referimos algumas iniciativas que permitiram acima de tudo melhorar, modelar e disponibilizar uma quantidade considerável de dados e de avanços em termos metodológicos ao nível da avaliação de riscos naturais e tecnológicos, de planeamento e gestão de recursos hídricos, planeamento e ordenamento do território, gestão e conservação de recursos naturais e espaços protegidos. Em paralelo aconteceram outros projetos de natureza iminentemente tecnológica, seja da aquisição de equipamentos ou desenvolvimento de aplicações ou plataformas, de transformação, publicação ou partilha de dados e gestão de métodos e perfis de utilizadores associados a instrumentos ou procedimentos de avaliação e gestão da qualidade das bases de dados espaciais. Numa terceira tipologia de projetos apresentam-se os projetos de

natureza científica ou de apoio à concretização de planos e projetos em que as C&TIG são o suporte metodológico ou tecnológico.

Estas capacidades e projetos associam-se ao envolvimento do CIGESA-IPVC em algumas redes nacionais e europeias de avaliação de riscos (Costa et al., 2013), análise e monitorização de sistemas socio ecológicos (Bastos et al., 2011; Honrado et al., 2011d; Lomba et al., 2014), aportando alguns dados, metodologias de análise e modelação espacial (Alonso et al., 2013a; Guerra et al., 2013; Martins et al., 2012) mas acima de tudo, capacidade ao nível da produção e gestão de metadados (Honrado et al., 2011b; Martins, 2012), avaliação e gestão da qualidade de dados bem como plataformas WEBSIG de suporte a redes colaborativos (Alonso et al., 2011, 2010a) resultados de diferentes projetos em IDE, em particular de experiências no desenvolvimento IDE transfronteiriças (Alonso et al., 2008b, 2007b).

A análise de *cluster* das variáveis de avaliação da capacitação institucional do IPVC indica uma ligação entre:

- i) a produção (d14) e a publicação de metadados (d15) com os exercícios, tecnologias e capacitação para avaliação da qualidade interna (d11) e externa (d12) com a análise e modelação espacial (d10), a gestão de base de dados (d8) e os procedimentos de garantia de qualidade (d13);
- ii) a publicação de dados (d6) com a facilidade de acesso aos dados (d7), de edição e transformação de dados (d5), a aposta no armazenamento de dados (d4) com as práticas e experiência de avaliação (u3), ensino e formação (u6), contratação (u1) e os processos de inovação (u8) implementados pelos utilizadores;
- iii) a recolha de dados temáticos do Anexo II (d2) e Anexo III (d3) relativamente às políticas e práticas de inovação (p7), do conhecimento e aplicação do quadro legal e normativo nacional (p9), das políticas e práticas de parcerias e redes (p11), das normas ISO 19100 (Anexo I.1) (n1) e do normativo INSPIRE (n9); Normas OGC (n2) traduzidas na definição de políticas de dados (p10);
- iv) o estabelecimento de procedimentos internos na responsabilização das diversas tipologias de utilizadores (n11) e externos de integração com outros sistemas (n12), a instalação de sistemas de gestão do sistema de informação do IPVC (n13) e dos mecanismos de Gestão e Garantia da Qualidade (n14), sendo para tal necessário o desenvolvimento de modelação de dados e normas internas (n10), o licenciamento (n7) e a custódia de dados (n8) com a atribuição de preço de dados e de serviços (n6) relativamente às práticas de gestão da privacidade e confidencialidade (n4), segurança (n5) e propriedade intelectual dos dados, tecnologias e outros conteúdos gerados ou utilizados (n3);
- v) em que o estabelecimento de plano e práticas de investigação (p6) encontra-se fortemente ligado com a mobilidade (u10) dos recursos humanos (docentes, investigadores e técnicos) internamente e com outras instituições académicas a nível europeu e espaço transfronteiriço (Fig. 5.18) (Anexo II.3).

Por outro lado, entende-se uma forte relação entre:

- i) a autoridade e legitimidade (p13) para iniciar processos de empreendedorismo e economia (p14) muito em particular, quando existem experiências de parcerias públicas e privadas (p12);
- ii) da implementação das aplicações de análise espacial e sistemas de suporte à decisão (t3) com o reforço das tecnologias de armazenamento (t4);
- iii) a integração e interoperabilidade de tecnologias (t7) com reforço de tecnologias de segurança (t5) com a aposta em gestores de catálogo de metadados (t8) com o aumento da comunicação e mobilidade dos dados entre sistemas de informação (t6);
- iv) a captura de dados espaciais (localização e georreferenciação) (t1) com a aposta em interfaces e tecnologias móveis (t9);
- v) a definição de uma visão (p1), com a missão e um modelo de governança (p2) associado a um modelo e plano de desenvolvimento (p4) e às necessidades de um plano de financiamento e de sustentabilidade (p5), de liderança (p3), de plano e práticas de inovação (p7) com a estabilidade profissional (u2) e a captura e processamento de dados de imagens (t2);
- vi) a colaboração (u4), coordenação (u5), investigação (u7) entre os utilizadores destacam-se relativamente a aos acessos (geoportal) (t10), acreditação e reconhecimento de competências (u9) relativamente à recolha de dados de referência (d1) para a implementação da IDEL (Fig. 5.18).

Neste sentido, no IPVC percebe-se que os projetos mostram um forte investimento e aumento ao nível da recolha, modelação, análise de qualidade e publicação de dados e metadados, no estabelecimento de processos de gestão de propriedade e outros aspetos legais relativamente inseridos em contexto de investigação e colaboração científica. Por outro lado, os avanços nas tecnologias relacionam-se com as maiores necessidades ao nível da legitimidade, autoridade, da aposta na inovação, na implementação de políticas e colaboração para as IDEL do Alto Minho.

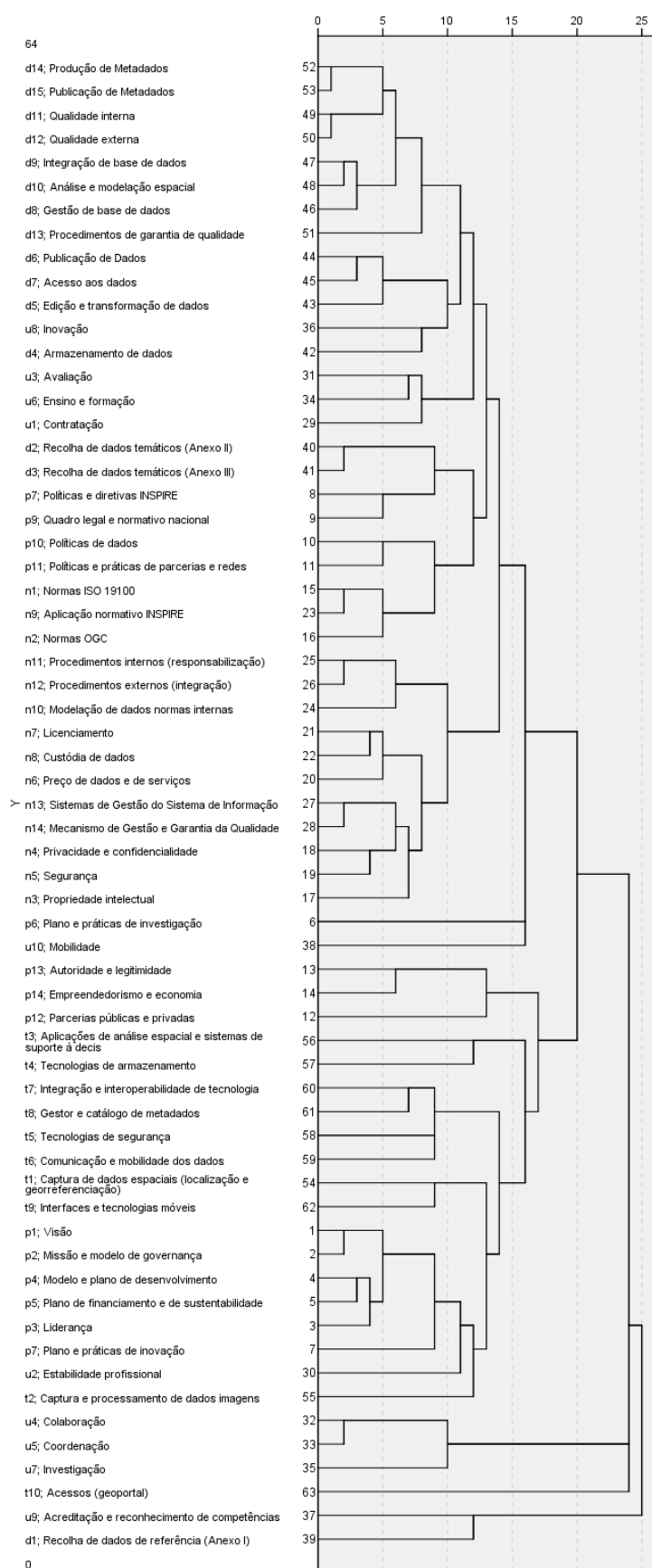


Fig. 5.18 – Análise de *clusters* das variáveis das componentes para cada avaliação da capacitação institucional.

A análise de *cluster* da avaliação da capacitação institucional do IPVC quando relacionados os resultados indexados aos projetos de desenvolvimento indica:

- i) um conjunto de projetos relacionados com um forte investimento ao nível de sistemas de informação e plataformas WEBSIG colaborativas que incluem a recolha de dados, o desenvolvimento tecnológicos, a gestão dos utilizadores, a comunicação e instrumentos de suporte à decisão nomeadamente os sistemas de informação desenvolvidos para observação territorial da EDP e CIM do Tâmega (SIBT; SIBBS e SIOSE), da CIM Alto Minho (MINHO_DIGITAL; VALIMAR_Digital), plataformas para o Turismo do Alto Minho (Turismo_MinhoIN) e IDE transfronteiriças (SIGN I; BIODIV_GNP);
- ii) o desenvolvimento de sistemas de informação de apoio a projetos de planeamento em espaços e atividades rurais (POER_ZV1, POBLPEDM, MELGAÇO e PRGI_NAP1 e Forestis) cruzando-se com as funcionalidades adquiridas no âmbito das Regiões Digitais;
- iii) os resultados e os avanços em tecnologias de recolha, análise e modelação e dados sobre as componentes socio-ecológicas relativamente a ferramentas de modelação e simulação espacial e a processos de avaliação das mudanças no territórios (IND_CHANGE; SIGN II; EBONE, TRANSNATURA) nomeadamente da gestão de recursos naturais de biodiversidade (SIMBioN), recursos hídricos (SI.ADD), energia (Atlas_Energia), territórios locais (INFOGEO) ou espaços protegidos (AMBT e SIG_PPLBSPA);
- iv) desenvolvimento de diferentes projeto de I&D relacionados com o desenvolvimento tecnológico onde se assume a aposta na integração de tecnologias, a produção de metadados e a avaliação e gestão da qualidade dos dados (ECOPOTENTIAL; PORBIOTA; BIOSOS; PDEPC; MATOSINHOS; PRoTEC_GEO_RISK; SIADD_BDG; Rede_Rural) incluindo trabalhos de consultadoria da condução dos trabalhos da implementação de SIG de apoio ao planeamento (PGBH_Vouga_Mondego_Lis);
- v) projeto de aquisição, instalação e operacionalização de recursos tecnológicos na diferentes áreas dos SI, em particular nas áreas das TIG (Datacenter_Regional; Redes_Municipais);
- vi) projetos de apoio à exercícios simples de análise espacial centrados em modelação de distribuição e otimização da localização em que as C&TIG são instrumento de suporte às operações de análise de dados e apresentação de resultados (PDM_Vila_Porto; PDM_Serpa; PDM_Nordeste; AGRIS; PROFOREST; Serra_Boulhosa; Narcissus; LIMA_AGRO_RURAL; VT; AQUA; SIGMA; VALMONT; BIOMASSA; Terra_Rica; FIRESMART; FIBRA_Douro_Sul; POPPLBSPA; PO_Ambiente; NOE; Parques_Eolicos; AGRO_n35; TECNOMED);
- vii) um conjunto que se destaca pela sua natureza específica de produção de bases de dados ou de técnicas de análise e modelação espacio-temporais avançadas (ECoSensing; BIOEMPRENDE e PNRegadios);
- viii) existe um projeto que se destaca, o IDEA - Capacitação, Informação Geográfica e Gestão Territorial no Alto Minho, no âmbito do Programa de Capacitação Regional do Alto Minho, onde se preparou, discutiram, apresentaram e aprovaram propostas para EIXO I - Capacitação, inovação e empreendedorismo; EIXO II - Modelos e desenvolvimento dos SIG Municipais; EIXO III - Desenvolvimento e integração de SI(G) temáticos e corporativos; EIXO IV - Implementação de um Sistema de Informação Territorial do Alto Minho (Fig. 5.19).

A análise de resultados da avaliação da capacitação institucional por componentes, projetos e períodos de tempo a) até 2005; b) 2006-2010 e c) 2011-2015 indicam que as intervenções (projetos) apresentam um aumento em número mas acima de tudo nos impactos sobre as diversas componentes. Cada projeto apresenta uma maior ou menor dimensão de impacto de forma equilibrada ou centrada em algumas componentes, conforme os objetivos ou o percurso de desenvolvimento. Nos primeiros períodos verifica-se uma atenção e aumento de capacidades ao nível dos dados e de tecnologias. Gradualmente verifica-se uma atenção maior sobre as tecnologias, e no último período sobre as políticas e normas como resultado de projeto que visam a mobilidade e a partilha de dados num quadro distribuído de utilizadores individuais e privados, públicos e privados (Fig. 5.20).

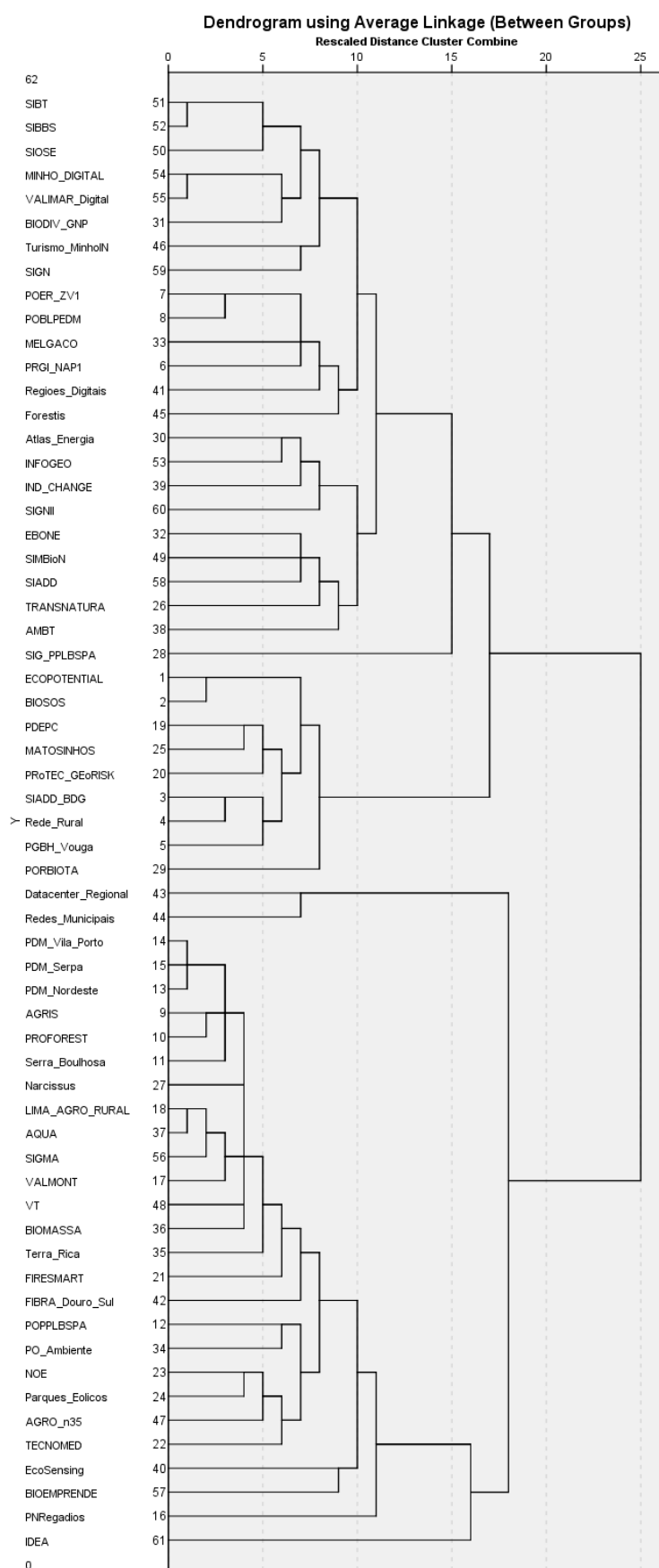


Fig. 5.19 – Análise de *clusters* dos projetos de I&D+i relativamente da capacitação institucional.

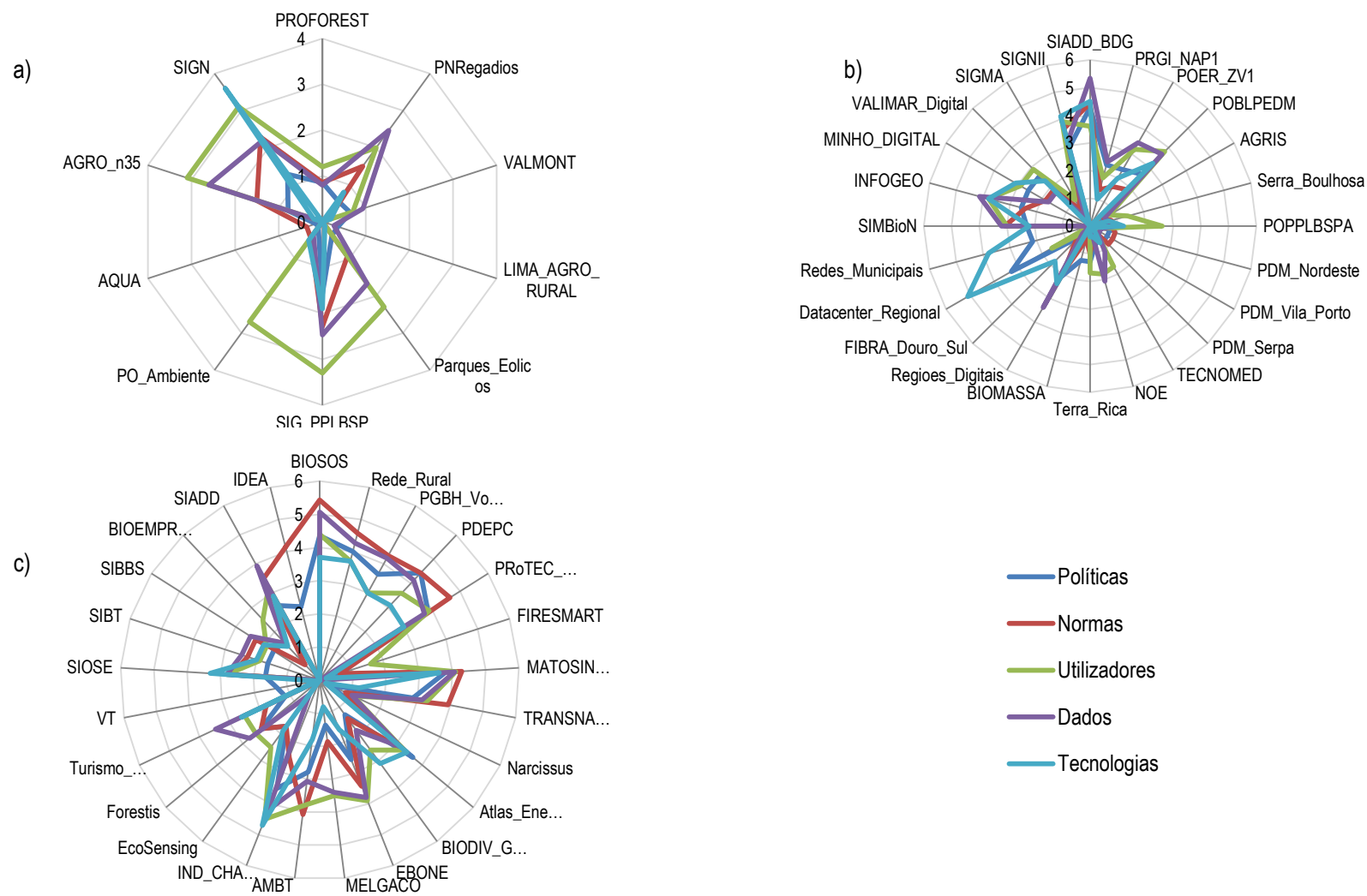


Fig. 5.20 – Avaliação da capacitação institucional por componentes, projetos e períodos de tempo a) até 2005; b) 2006-2010 e c) 2011-2015.

5.6 Avaliação da capacitação a nível territorial

A capacitação territorial reunida pelos diversos atores a nível institucional e individual que participam nestes projetos, pode contribuir para a implementação de sistemas de gestão e inovação territorial e contributos para o percurso das sociedades e comunidades espacialmente habilitadas. Alguns dos 61 projetos desenvolvidos e apresentados (Quadro 5.2 e Anexo II.1) são exteriores à região do Alto Minho não apresentando produtos para esta área territorial. No entanto muito dos investigadores, técnicos e decisores trabalharam em projetos internos e externos ao Alto Minho e algumas dos métodos/técnicas e ferramentas desenvolvidas são utilizadas pelos grupos de trabalho de forma transversal a todas as áreas de trabalho, desde o nível global ao nível local.

A capacitação ao nível regional para a implementação de uma IDEL apresenta em consideração o impacto dos projetos nas diversas componentes para todos os intervenientes ou utilizadores, e destes com a realidade e a representatividade regional. Assim as experiências conseguidas ao nível de políticas e práticas de redes, de formação e definição de políticas de dados, planos e práticas para uma programação de uma investigação nas áreas das C&TIG e IDE local associada, que envolvem questões críticas como a autoridade, a legitimidade, a responsabilidade e um plano de funcionamento e sustentabilidade associado ao reforço claro de práticas de inovação e empreendedorismo. Os avanços nos SIG municipais e no sistema de informação territorial do IPVC bem como, o alargamento gradual a outros utilizadores institucionais públicos e privados (energia, transportes, proteção civil, segurança, floresta, logística, geo business, turismo) mostram o interesse e o potencial de aplicação e adesão à escala regional e transfronteiriça (Alonso et al., 2010).

A nível regional e local existe uma experiência considerável muito dependente dos projetos do IPVC com a CIM do Alto Minho ao nível da aplicação das normas ISO 19100 (Anexo I.1) e normas OGC (Anexo I.2). Em simultâneo, importa reforçar as capacidades de concepção, definição, aplicação e maturidade de procedimentos inter e intra organizacionais que considerem a aplicação de dados, análise e modelação espacial. A reorganização e a reengenharia de processos permitiram difundir o uso de SIG internamente com estes parceiros e em paralelo, uma maior partilha e comunicação de dados e neste sentido, de geração e aplicação de conhecimento. A interação e as iniciativas para formalizar gradualmente uma IDEL notam-se no patrocínio e no acompanhamento político ao nível de alguns projetos INTERREG e POCTEP, no desenvolvimento de SIG municipais e de outras iniciativas como o projeto IDEA, no suporte, à implementação do SIT Alto Minho e na construção da Agenda Digital para o Alto-Minho 2020. Nestes últimos projetos e documentos verifica-se a concretização das ideias apresentadas, discutidas e aprovadas no projeto IDEL relativamente à instituição de um SIT regional, o reforço de SIG municipais e outros SIG organizacionais ou temáticos (Alonso et al., 2012).

A médio prazo reforça-se o interesse e o alcance de implementar uma IDE regional com a mobilização das experiências, das capacidades e dos produtos adquiridas anteriormente ao nível regional e a necessidade de definir o modelo e uma proposta de âmbito pragmático e coerente. As experiências de âmbito

internacional em particular da IDE transfronteiriça é uma vantagem importante tal como a proximidade com outra IDEL e IDE nacional (SNIG e SNIT).

Os recursos humanos capacitados nas diversas ações devem ser mobilizados para conceber, desenvolver ferramentas, processos e aplicações, participar nas decisões políticas e na definição dos trabalhos. Ao nível das tecnologias devem considerar-se a ampliação e a exploração da atual rede de fibra ótica bem como, do reforço das condições de armazenamento, processamento e segurança, nomeadamente do atual *datacenter* regional no IPVC, reforçar as capacidades tecnológicas institucionais, da capacidade de comunicar com garantia da interoperabilidade e segurança entre sistemas.

A continuação da aposta numa rede informática e *datacenter* regional deve ter em linha de conta a comunicação e integração entre os principais nós da futura IDEL e destes para o exterior. A rede deve ainda considerar a rede de sensores terrestres, o acesso e o processamento de diversos produtos de natureza espacial disponibilizados regularmente para suprir as necessidades e oportunidades. De referir ainda é a forte necessidade e oportunidade para desenvolver e aplicar soluções ao nível das tecnologias da inovação, integração e interoperabilidade, garantindo a partilha e o acesso aos dados publicados. As atuais dinâmicas de desenvolvimento deviam ser traduzidas em dinâmicas de investimento e de empreendedorismo com a integração destas iniciativas nos sistemas tecnológicos e de novas oportunidades sociais e económicas. Um aspeto importante resulta da necessidade de inventariar e integrar os diversos sistemas tirando partido dos geoportais e da facilidade do uso e promoção induzida pelos geovisualizadores.

Os mesmos projetos apresentam relações diferentes quando se avaliam os resultados e impactos para a capacitação à escala territorial. Para este nível e analisando as variáveis de política, normas, tecnologias consideradas verificam-se as relações entre:

- i) a definição de uma visão (p1), de missão e modelo de governança (p2), da capacidade de liderança (p3) e do modelo e plano de desenvolvimento (p4), da implementação de um plano de financiamento e de sustentabilidade (p5) associado aos estabelecimento de planos e práticas de investigação (p6) e práticas de inovação (p7) para a IDEL do Alto Minho de forma colaborativa a transversala a todas as instituições participantes
- ii) estas questões relacionam-se com a necessidade de estabelecer e aplicar a autoridade e legitimidade (p13), programas de empreendedorismo e economia (p14) utilizando as parcerias públicas e privadas (p12);
- iii) os sistemas de Gestão do Sistema de Informação (n13) na relação com os Mecanismo de Gestão e Garantia da Qualidade (n14), os procedimentos internos (responsabilização) (n11), os procedimentos externos (integração) (n12) e a importância e a capacidade de modelação de dados normas internas (n10);
- iv) a importância de normas de segurança (n5) a privacidade e confidencialidade (n4); o licenciamento (n7); a custódia de dados (n8), a propriedade intelectual (n3) e o preço de dados e dos serviços de dados (n6) na relação de cada utilizador individual e coletivo com o uso e partilha dos dados;

- v) a capacitação pela aplicação das Normas ISO/TC211 19100 (n1) com a aplicação do normativo INSPIRE (n9), das Normas OGC (Anexo I.2) (n2), das políticas de dados (p10), políticas e práticas de parcerias e redes (p11); plano e práticas de inovação (p7) na sua relação com quadro legal e normativo nacional (p9).

Por outro lado destaca-se a:

- i) a integração e interoperabilidade de tecnologias (t7) como os gestores e catálogo de metadados (t8), a implementação a interfaces e tecnologias móveis (t9) com os acessos particularmente através de geoportais (t10);
- ii) a captura de dados espaciais (localização e georreferenciação) (t1) com a captura e processamento de dados imagens (t2) de tecnologias de armazenamento (t4); tecnologias de segurança (t5) e de comunicação e mobilidade dos dados (t6);
- iii) as aplicações de análise espacial e sistemas de suporte à decisão (t3) apresentam-se como uma variável que se destaca porque se insere em diversos projetos de forma diferente a apresenta uma importância crítica enquanto plataforma de análise complexa e apoio pericial aos dados (Fig. 5.21).

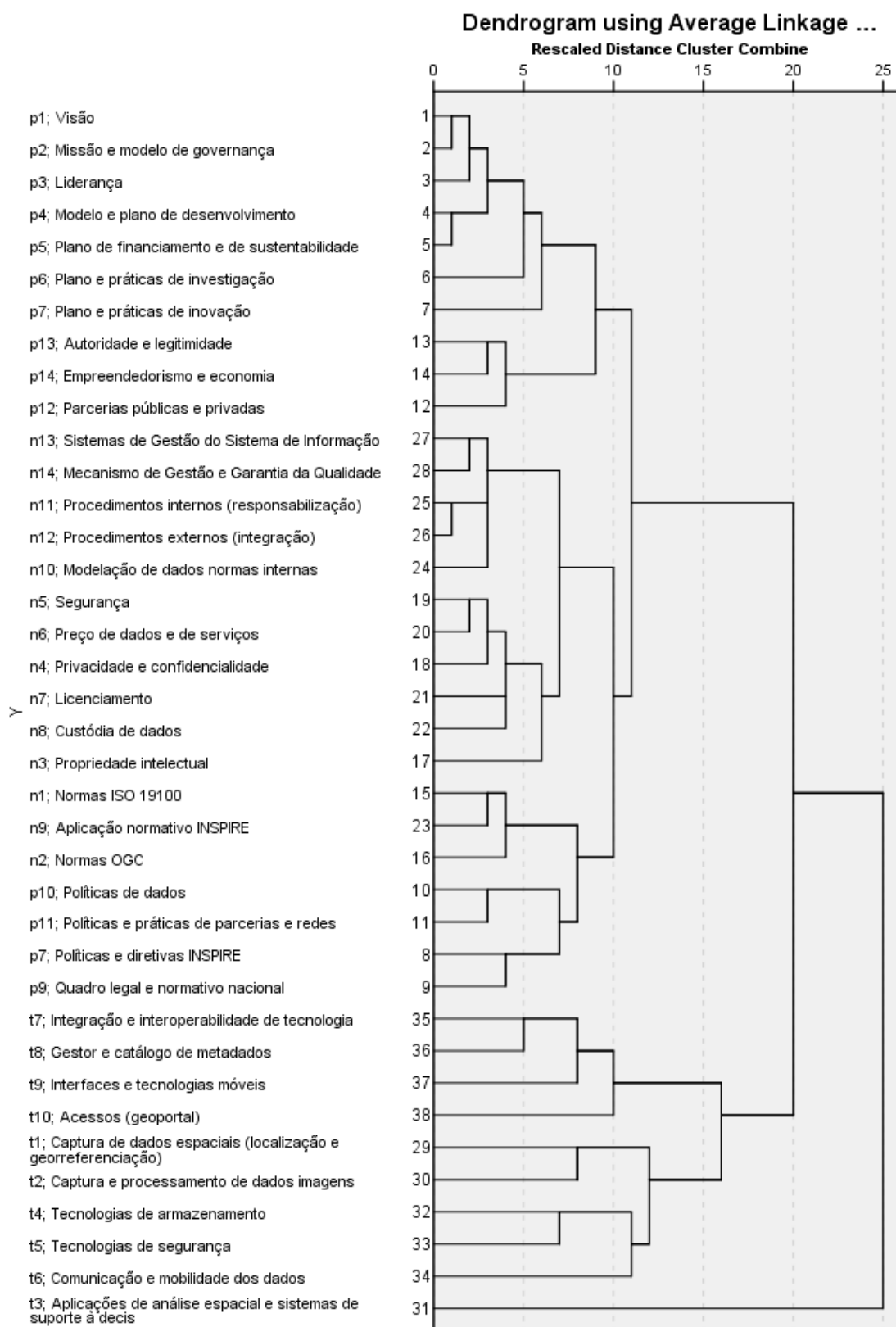


Fig. 5.21 – Análise de *clusters* das variáveis das componentes para avaliação da capacitação territorial.

Para avaliação da capacitação territorial a análises de *cluster* indicam as seguintes associações de projetos:

- i) em que os SIG e as TIG suportam a recolha, a análise e a edição espacial de apoio a projetos de planeamento espacial e ambiental (VALMONT; Serra_Boulhosa); setorial (LIMA_AGRO_RURAL; PRGI_NAP1) planeamento ambiental (PO_Ambiente; AQUA, SIG_PPLBSPA; POPPLBSPA); avaliação de riscos (NOE; FIRESMART e TECNOMED); localização e análise de distribuição (PNRegadios; BIOMASSA; Parques_Eolicos; BIOEMPRENDE; Narcissus; VT);
- ii) com a produção, modelação e análise espacial de uma grande quantidade e diversidade de dados associado à implementação de tecnologias de produção de metadados e implementação de plataformas WEBSIG nas quais se enquadram geoportais com funcionalidades avançadas (PDEPC; TRANSNATURA; SIADD; EcoSensing; AGRO_n35; PROFOREST; Terra_Rica; Atlas_Energia; EBONE; SIADD_BDG; Rede_Rural; MELGAÇO; BIODIV_GNP e Forestis) e Turismo_MinhoIN;
- iii) projeto de reforço da capacidade tecnológica em particular de tecnologias de armazenamento, comunicação e segurança (Datacenter_Regional; Redes_Municipios);
- iv) projeto de desenvolvimento I&D+i com a conceção e implementação de novas tecnologias e procedimentos de integração de sistemas e modelos organizacionais, incluindo estratégias de comunicação avançadas reforçando a integração regional em redes internacionais de conhecimento na áreas das C&TIG (MINHO_DIGITAL; VALIMAR_Digital; PRoTEC_GEO_RISK; IND_CHANGE; Regioes_Digitais; ECOPOTENCIAL; BIOSOS; PORBIOTA; SIMBioN e INFOGEO);
- v) implementação de IDE locais transfronteiriças com avanços claros nos diversos conceitos, referencias e práticas transversais às diversas componentes destas infraestrutura, desde a produção e modelação de dados, a publicação, a instalação de tecnologias em particular, uma forte aposta de interfaces, na geração de metadados, em ações de formação, partilha de experiências e boas práticas com a Galiza e outras iniciativas europeias similares (SIGN; SIGN II);
- vi) existe um projeto que se destaca pela sua natureza à escala regional, o projeto IDEA; Capacitação, Informação Geográfica e Gestão Territorial no Alto Minho onde se iniciou uma discussão, acordos e planos ao nível da decisão política e técnica do contexto, condições e natureza de uma futura IDEL articulando com os potenciais investimentos e esforços no sentido de conduzir e efetivar esta possibilidade (Fig. 5.22).

Estes projetos apresentam uma influência muito diferenciada para as componentes de políticas, normas e tecnologias a nível regional. Mesmo assim salientam-se os projetos que permitem uma maior dimensão no que se refere à instalação de tecnologias (Datacenter e Redes Regionais), aplicação de políticas (SIGNII) e de normas (INFOGEO e PROTEC/GEORISK). Ao longo do tempo verifica-se gradualmente uma atenção e a maior importância sobre as políticas e normas (Fig. 5.23).

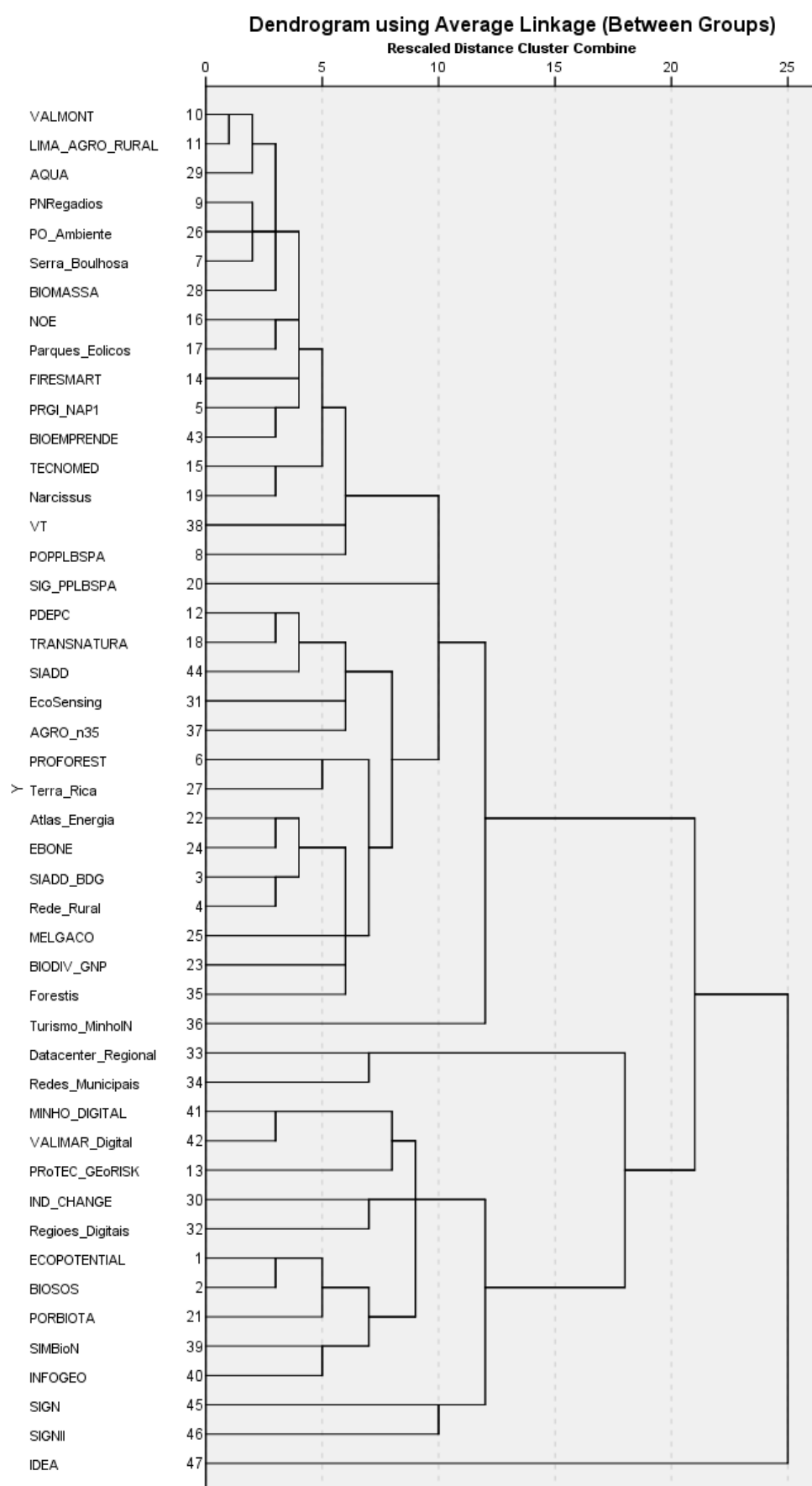


Fig. 5.22 – Análise de *clusters* dos projetos de I&D+i relativamente da capacitação territorial.

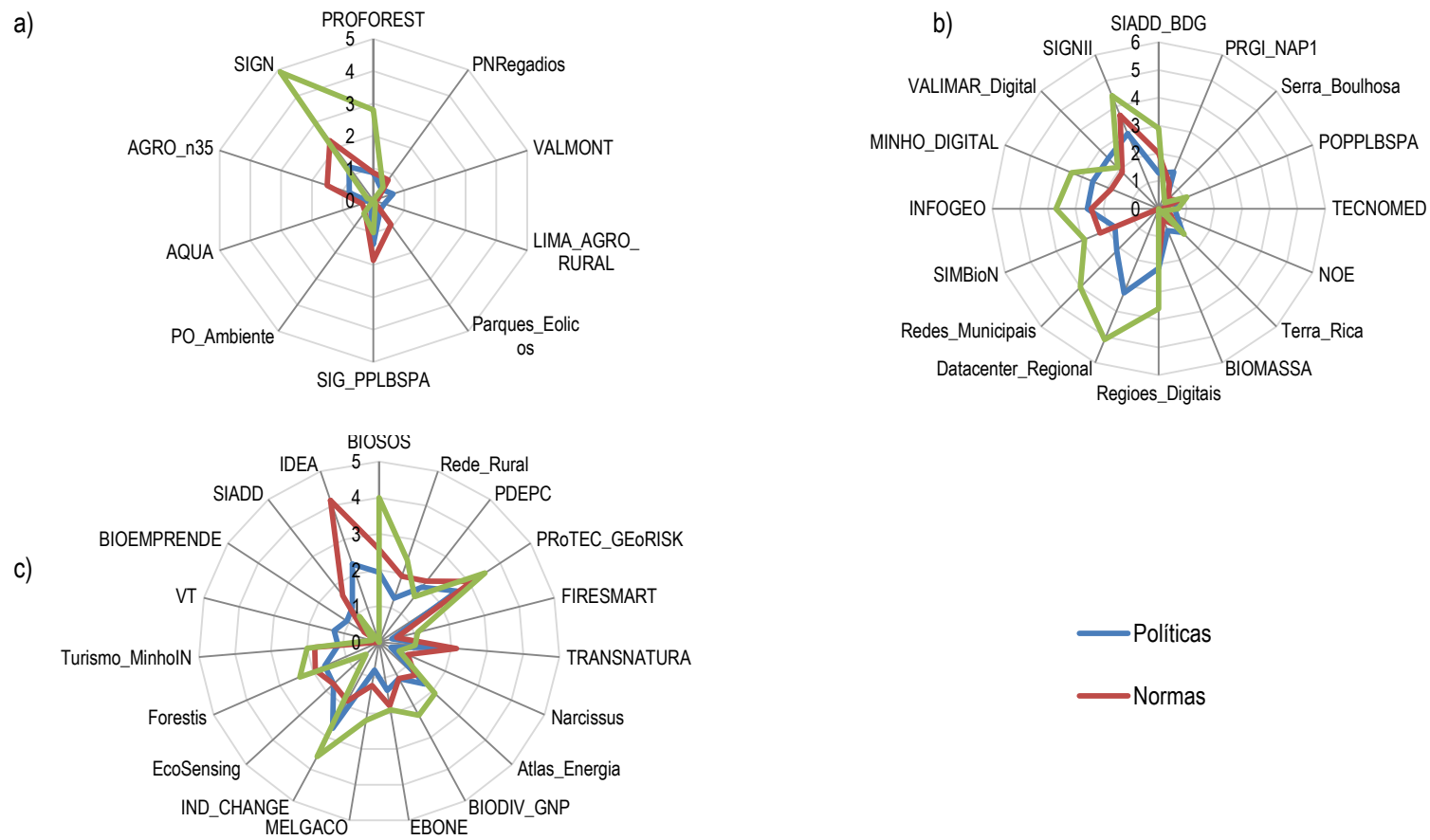


Fig. 5.23 – Avaliação da capacitação territorial por componentes, projetos e períodos de tempo a) até 2005; b) 2006-2010 e c) 2011-2015.

O modelo de avaliação exploratório permite a análise prospectiva no caso das IDE e dos projetos identificar de forma objetiva os resultados pretendidos da intervenção. A análise da complementaridade das intervenções no tema e no tempo podem ajudar a equilibrar os avanços no que se refere as diversas componentes e esforço para a implementação das IDEL (Fig. 5.24).

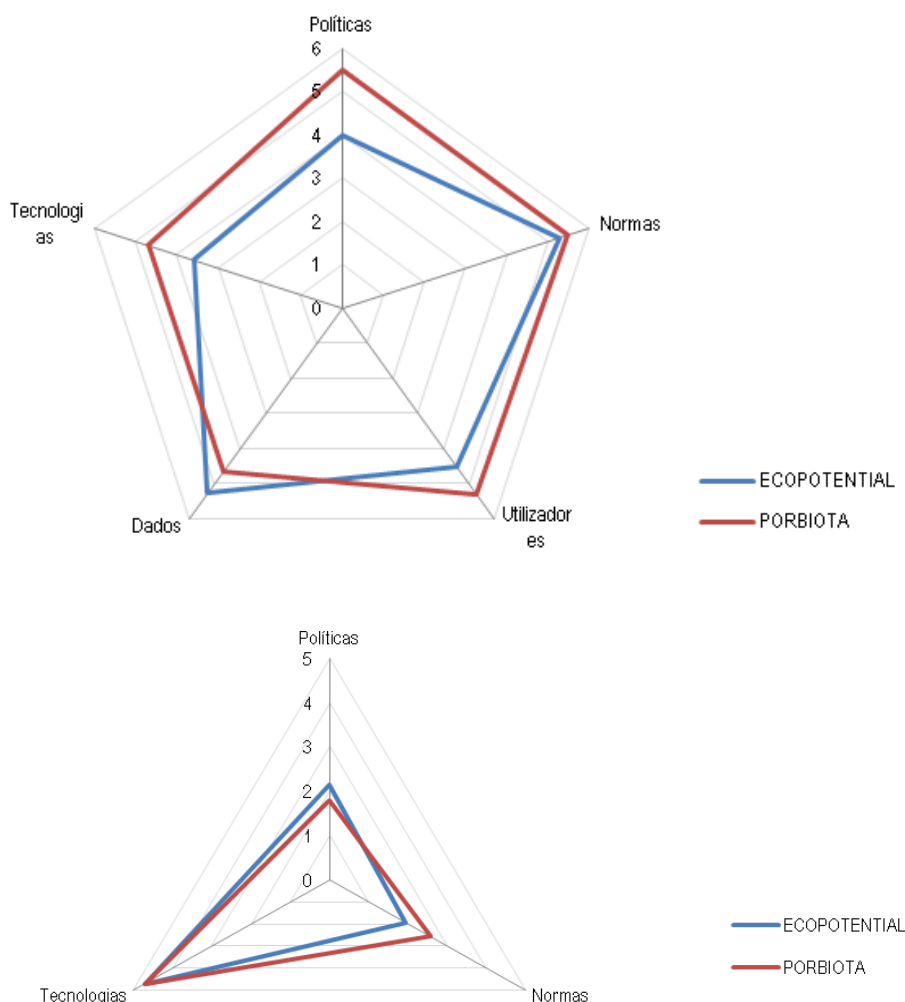


Fig. 5.24 – Avaliação da capacitação institucional e territorial por componentes, projetos e períodos de tempo (projetos em desenvolvimento com termino no período pós-2015).

A avaliação da capacitação por variável e período de tempo reforçam os ganhos de capacidades ao longo dos quinze anos em análise. Em simultâneo as análises indicam que os resultados das variáveis estão muito longe do valor máximo (7) que indicariam a possibilidade para poderem servir de disseminação e divulgação. Os maiores ganhos e capacidades verificam-se ao nível das políticas, normas, dados e metadados, embora se sublinhe a insuficiência de alguns dados de base ou referencia. Reforçam-se algumas debilidades ao nível dos utilizadores como sejam na estabilidade das equipas de técnicos e investigadores, na creditação e reconhecimento de competências dos mesmos. Ao nível das políticas as questões de autoridade e legitimidade relacionam-se as insuficiências nos planos e desenvolvimento, de financiamento e sustentabilidade. Na sua grande maioria, a instituição (IPVC) (re)conhece a importância

destas variáveis, aplica, internaliza e encontra-se em fase de maturidade e expansão das competências indicadas (Fig. 5.25, Fig. 5.26 e Fig. 5.27).

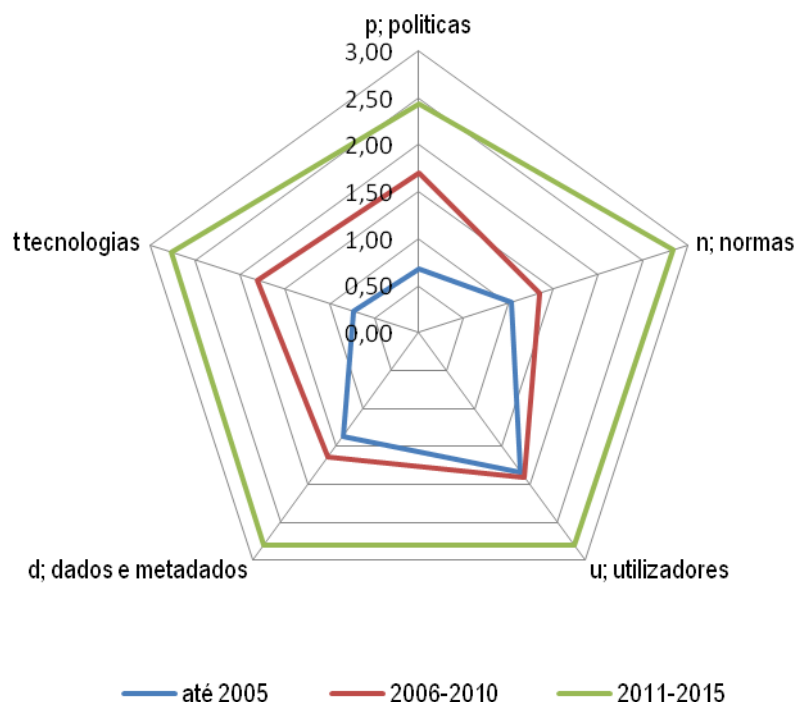


Fig. 5.25 – Avaliação da capacitação institucional por componentes e períodos de tempo

Para a avaliação da capacitação territorial por variável e períodos de tempo verifica-se uma maior variabilidade que relativamente à avaliação institucional. Embora a melhora da situação verifiquem-se algumas debilidades indicadas anteriormente no que se refere à autoridade e legitimidade, licenciamento e custódia de dados e na implementação de sistemas de dados. Algumas das variáveis apresentam uma forte correlação e consequentemente a mesma tendência de variação. Em fases seguintes seria importante avaliar a redundância e a repetição dos valores no sentido da simplificação do modelo e do sistema de avaliação.

A região do Alto Minho apresenta um conjunto de oportunidades para viabilizar o investimento e o uso em SIG como sejam: i) a forte aposta, a disponibilidade dos modelos e partilha de experiência internacional; ii) a existência de um quadro promotor e de programas de financiamento; iii) a maior disponibilidade e articulação intermunicipal; iv) e os recursos, a capacidade e a experiência regional resultante de projetos anteriores. Em simultâneo, no desenvolvimento deste tipo de iniciativas identificam-se fatores críticos de sucesso que carecem de mecanismos e processos da respetiva gestão, como sejam: i) o nível de colaboração efetiva entre as entidades a participar; ii) a complexidade de gestão/articulação organizacional e funcional de um número alargado de projetos paralelos e de participantes a envolver; iii) os futuros custos de adaptação resultantes da introdução da inovação tecnológica, metodológica e organizacional e da respetiva adequação à (re)organização institucional; iv) da capacidade de comunicação interna e externa do projeto; v) e de garantia de continuidade e da aplicação operacional dos produtos resultantes.

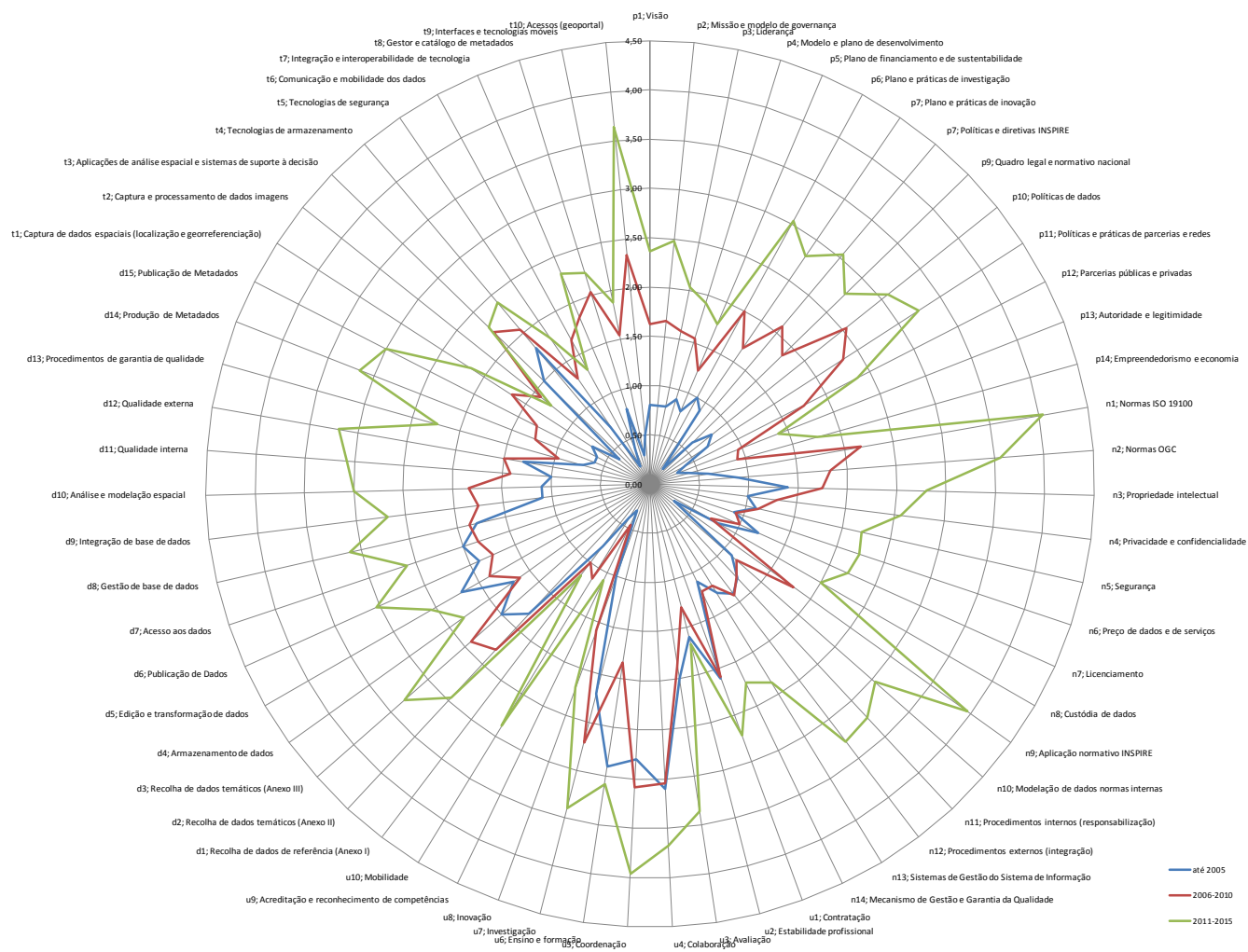


Fig. 5.26 – Avaliação da capacitação institucional por variável e períodos de tempo.

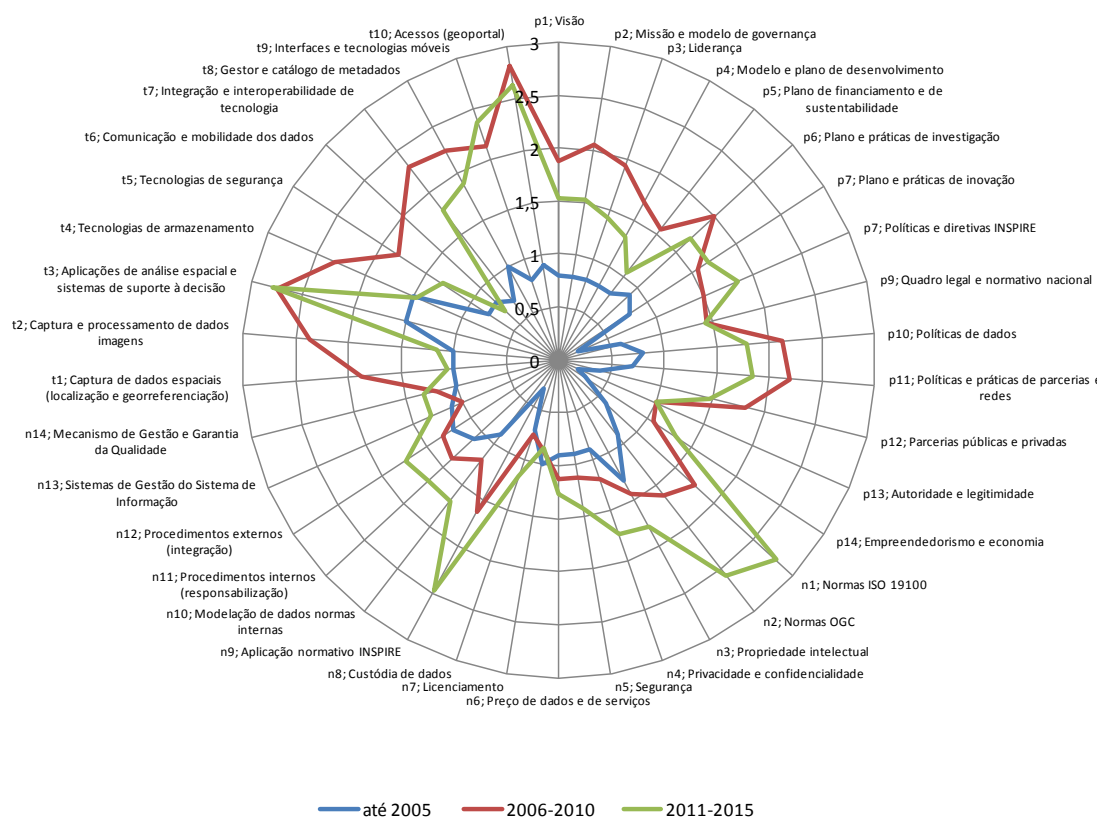


Fig. 5.27 – Avaliação da capacitação territorial por variável e períodos de tempo.

As diversas instituições apresentam, de acordo com as opções e dinâmicas próprias, estádios de desenvolvimento, de adoção e uso das tecnologias e sistemas de informação geográfica diferenciados. De qualquer forma, numa perspectiva, geral e de acordo com as teorias e barreiras das teorias de adoção, disseminação e difusão das tecnologias de informação geográfica no quadro de inovação territorial. O maior desenvolvimento em cada instituição poderá ser, em simultâneo, a melhor forma de capacitação das pessoas e das organizações envolvidas no desenvolvimento de IDEL e SIT regionais.

A síntese dos avanços e da situação das diversas propostas mostram o interesse em continuar, mas também em equacionar modelos e práticas que aumentem o âmbito dos intervenientes e dos resultados. De acordo com o referido anteriormente, qualquer iniciativa de desenvolvimento de sistemas de informação com vista ao desenvolvimento institucional e territorial carece de formação e aplicação de conhecimento, capacitação individual e institucional, organização das diversas componentes dos sistemas (dados, tecnologias e normas) e continuidade de ação. Neste sentido, e de acordo com a avaliação da capacitação realizada, as propostas a realizar pretendem encontrar um ponto de equilíbrio entre os objetivos de natureza estratégica e de natureza operacional. Estas encontram-se centradas nos agentes da administração local (autarquias) mas que se alargam a outros agentes sociais e económicos. As ações carecem de suporte científico, político e técnico que assegurem a produção de conhecimento, a materialização e disponibilidade de recursos e as condições de ação como garantia da continuidade dos sistemas atuais e projetos associados.

Os projetos SIG entretanto desenvolvidos funcionam como estratégias territoriais. A tendência é organizar os SIG municipais como elemento central no desenvolvimento de Infraestruturas de Dados Espaciais Locais (IDEL) que apresenta um elevado nível operativo à escala local. Os municípios apresentam um conjunto de competências centrais para a gestão dos espaços locais devidamente articulados com outros atores individuais e coletivos, privados e públicos. A IDEL deverá organizar em rede os diversos níveis hierárquicos e atores associados à ação-decisão com reflexos na rentabilização dos recursos tecnológicos, coordenação da produção e gestão das bases de dados, na formação de políticas e divulgação de normas. A articulação, a mobilidade de dados, a partilha de aplicações e nível de comunicação deve assegurar a agilidade e a flexibilidade necessária para os processos de desenvolvimento territorial.

O número e o alcance das IDEL estão limitados por aspetos de natureza: técnica, tecnológica e científica; económicos e financeiros, sociais, institucionais, organizacionais e legais. Mesmo assim, a análise dos resultados mostra que a aplicação crescente de informação geográfica ao longo dos últimos dez anos, de aplicações limitadas e de utilizadores específicos para uma utilidade e utilização bastante transversal às autarquias e esse percurso coincidiu com o desenvolvimento de competências, instalação de recursos tecnológicos e uma sensibilização e consciencialização da importância dos SIG pelos decisores. Estes processos internos a cada autarquia associam-se à criação de grupos de trabalho em processos colaborativos a nível regional, com outros municípios e academia. Os condicionalismos mas também as oportunidades permitiram identificar e discutir novas propostas, candidaturas e apoiar novos projetos financiados que vão no sentido de aprofundar os SIG Municipais, e um SIT do IPVCI alargando a rede colaborativa e implementar uma IDE Local.

Desta forma, espera-se que as iniciativas e as tecnologias desenvolvidas permitam o desenvolvimento económico, a melhoria das ações de governança digital, promovam a participação, a responsabilização social e, neste sentido, a sustentabilidade, a coesão e a integração territorial.

O desenvolvimento do SIG e IDE do Alto Minho na continuidade de um conjunto de projetos anteriores pretende:

- i) conceber e implementar metodologias e tecnologias para captura e transformação de bases de dados espaciais;
- ii) desenvolver aplicações e funcionalidades de análise e modelação espacial e comunicação entre agentes da administração, da academia e das empresas com vista à otimização a gestão dos recursos e processos nos territórios;
- iii) desenvolver e otimizar sistemas e procedimentos de observação/monitorização territorial seja ao nível das condições e processos ecológicos, ao nível das dinâmicas socio económicas, gestão de equipamentos e infraestruturas;
- iv) aplicações da gestão de sistemas adaptativos complexos implícitos aos projetos e processos socio-ecológicos, temas e espaços;
- v) da promoção e avaliação dos instrumentos de base colaborativa e dinâmicas de governança digital a partir das infraestruturas de dados espaciais.

6 OS RESULTADOS E A APRESENTAÇÃO DE PROPOSTAS DE DESENVOLVIMENTO DAS IDEL E DOS MODELOS DE AVALIAÇÃO

Os SIG e as IDE são instrumentos de produção, mobilidade e aplicação de conhecimento e promotores da eficácia e da eficiência em processos sociais, económicos e ambientais com vista à inovação, competitividade e desenvolvimento territorial. A digitalização do conhecimento e as respetivas vantagens na representação e comunicação, em particular na sua dimensão espacial, facilitam a mobilidade dos dados, a acessibilidade remota a produtos e serviços e viabiliza a promoção de novas economias, com potenciais contributos para a competitividade regional. Neste âmbito, os SIG e as IDE facilitam a comunicação e a articulação entre atores e territórios a distintas escalas de atuação (local, regional, nacional e comunitário). A produção, o armazenamento e a acumulação, a organização e gestão, a análise e modelação, a edição e disponibilização de dados e serviços são elementos de suporte à decisão técnica e política, apoiam o funcionamento interno das instituições públicas na sua relação com a capacidade de proposta e resposta ágil, transparente e flexível aos parceiros, clientes ou utentes. O desenvolvimento dos sistemas e infraestruturas de informação (geográfica) deve resultar da ação e da responsabilidade da administração central, regional e local na promoção da governança digital com vista ao aumento de produtividade, transparência, coesão e equidade social como base para o Desenvolvimento Sustentável e Economia do Conhecimento.

O desenvolvimento socioeconómico e a coesão territorial são os desígnios mais ambiciosos do projeto europeu e dependem de forma decisiva: i) da capacidade da administração e dos serviços públicos locais e regionais para intensificar a cooperação interinstitucional e a interação com os cidadãos e todos os agentes da sociedade civil; e ii) da criação de dinâmicas e sinergias de envolvimento e participação suscetíveis de gerar e contribuir para implementar uma visão comum assim como, para a capacitação individual e institucional.

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) permitem a reunião, a gestão e a disponibilização de informação para as atividades internas da administração e possibilitam respostas ágeis, transparentes e flexíveis solicitadas pelos indivíduos e organizações. O uso das TIC e dos SIG definem um paradigma para a governação territorial, a governança digital, que inclui novas características e requisitos nas relações entre as entidades públicas e privadas. Nos últimos anos as facilidades permitidas pelas inovações tecnológicas e as opções estratégicas determinaram um forte investimento em SIG que resultaram numa forte dispersão de iniciativas e, por vezes, ineficiência na gestão dos recursos afetos. À escala local e regional interessa valorizar os SIG Municipais como os nós principais e promotores de SIT e IDEL. No conjunto formam redes de conhecimento e trabalho estratégicas e operativas potenciais para o desenvolvimento e sustentabilidade territorial, promotoras da difusão e aplicação dos SIG e das IDE à escala territorial.

A avaliação crítica da abordagem, da aplicação e dos resultados de aplicação do modelo exploratório devem orientar a apresentação de propostas de intervenção para a IDEL do Alto Minho e novos avanços nos modelos de avaliação de capacitação multinível.

6.1 A análise crítica do modelo e dos resultados de avaliação da capacitação para o Alto Minho

6.1.1 Os resultados da avaliação da capacitação multinível

A região do Alto Minho é um espaço diverso em termos de condições e recursos naturais com uma ocupação milenar e atividades tradicionais de agricultura a floresta. Esta densidade de ocupação favoreceu os valores patrimoniais (i)materiais. Nos últimos anos, verificam-se fortes mudanças ao nível intra e inter-regional e dos espaços transfronteiriços, aumento dos níveis de educação e desenvolvimento humano e um forte impacto na infraestrutura física muito associadas ao trabalho de autarquias e outras entidades da administração regional. Embora estes investimentos, existe atualmente um manifesto interesse e fortes motivações para a infraestrutura digital, promoção da governança eletrónico e governação digital a partir dos resultados obtidos nos SIG Municipais (Alonso, 2011b).

Os projetos académicos desenvolvidos no Alto Minho em que participam o CIGESA-IPVC, da administração em particular pelos SIG Municipais reuniram produtos e experiências que possibilitam encarar o desenvolvimento de um sistema de informação territorial e uma infraestrutura de dados espaciais transversal a toda a região. Nestes processos, espera-se o desenvolvimento concetual e científico, bem como oportunidades para as empresas, desenvolvimento de produtos serviços de governo eletrónico pela administração e respostas população aos cidadãos, empresários ou visitantes.

Os referenciais globais e comunitários, a experiência dos projetos transfronteiriços e dos diversos projetos da administração central apresentam, por princípio, resposta e articulação com o desenvolvimento de SIG na administração regional e local, com especial ênfase para os SIG Municipais (Alonso et al., 2010c) ou qualquer outra entidade ou sistemas regional ou local, de acordo com a hierarquia e a organização administrativo-política (Julião, 2010). No quadro de referenciais científicos e organizacionais globais, ao nível regional e local importa constituir e manter estruturas técnicas de suporte que contribuam para a garantia do acesso a referenciais técnicos e à inovação, a continuidade e apoio à qualidade das ações, reforçar e divulgar competências, articular utilizadores e ações e contribuir para ganhos de escala e diminuição de custos de investimento e operacionais (Alonso et al., 2010c). Neste âmbito, a avaliação de natureza contínua (Alonso e Julião, 2013) e a capacitação individual e institucional (Guerra et al., 2010c) revelam-se de importância central, estruturante e condutora da eficácia, eficiência na implementação e sustentabilidade do funcionamento destas infraestruturas digitais (Guerra et al., 2011).

Estes processos associam-se à efetivação de serviços de governo eletrónico para as entidades públicas e à possibilidade de novas oportunidades na Sociedade e Economia do Conhecimento para um quadro alargado de agentes privados, seja ao nível da produção de dados/conteúdos, de tecnologias, comunicações, de formação e apoio técnico (Hansen et al., 2011). As atividades de desenvolvimento e os resultados dos SIG e IDE permitem criar instrumentos de governo eletrónico com elevada capacidade transformadora sobre as entidades e as realidades presentes no quadro da governança digital de instituições e territórios (Hennig et al., 2013). As experiências e os produtos apresentam um potencial contributo para a promoção económica, a cooperação entre agentes sociais e económicos, a participação

e inclusão, a justiça e a equidade social, em paralelo ao apoio à qualidade ambiental dos territórios e responsabilidade ambiental dos indivíduos e das instituições (Borzacchiello e Craglia, 2012).

Os projetos de I&D+i, de ensino e formação profissional desenvolvidos pelo CIGESA-IPVC e outros parceiros regionais incidem ou incluem a região do Alto Minho, e resultaram acima de tudo em capacidades e domínios de conhecimento, aptidões ou atitudes em C&TIG nos diversos tipos de utilizadores bem como, em avanços nas diversas componentes políticas, normas, dados, tecnologias e utilizadores sobre a capacitação do IPVC ou da CIM Alto Minho na sua relação com as autarquias.

A nível individual, o IPVC desenvolveu desde o ano 1999/2000, unidades curriculares de C&TIG, em licenciaturas, nos anos seguintes nos mestrados e nos últimos anos, também em CET e nos CTESP. Ao longo deste período, formaram-se licenciados, mestres, técnicos superiores e especialistas em SIG com competências ao nível da captura, modelação, gestão, análise, edição e publicação de dados bem como, no desenvolvimento e integração de tecnologia de informação geográfica. A distribuição de horas pelas unidades, temas ou tópicos de ensino e formação identificados pela UCGIS (DiBiase et al., 2006; Kemp, 2008) indicam uma concentração das ações de capacitação acompanhada pelo IPVC em componentes de dados e tecnologias. Os desafios de gestão de projetos SIG e implementação de IDE nomeadamente os aspetos políticos, organizacionais, legais e económico-financeiros encontram-se presentes embora, pouco explorados. Estas competências acabam por incluir-se como uma adenda ou de natureza suplementar às ações de natureza tecnológica. Nos projetos de ensino e formação profissional sublinha-se a dificuldade de envolver os decisores, principalmente políticos nestas ações de natureza formal mais pela disponibilidade temporal embora o manifesto interesse.

A ações de ensino e formação profissional centram-se nas necessidades e capacidades técnicas centradas nas diversas atividades do ciclo de vida dos dados. Esta tipologia de utilizadores carece de conhecimentos sistémicos que equilibrem os pressupostos, os resultados e a articulação com outros elementos e processos territoriais. As ações de capacitação devem ser dirigidas para períodos de tempo pontuais com conjugação simples, a projetos integrados e que se relacionam com os recursos e a coordenação dos resultados e dos respetivos impactes. Em simultâneo, verificam-se ainda ações de formação incidentes na produção, gestão e partilha de metadados no âmbito inter organizacional, territorial ou mesmo temáticos. No conjunto verifica-se ainda necessidade de aumentar ou aprofundar ações de capacitação na gestão de inovação, empreendedorismo e promoção da economia do conhecimento e economias digitais a nível regional, em particular de utilização de dados, instrumentos, sistemas ou infraestruturas de dados espaciais. A capacitação para as diversas tipologias de utilizadores inclui o fomento regular de ações nos projetos, nomeadamente no quadro das estratégias e práticas de comunicação. Do conjunto destacamos a necessidade de responder às necessidades dos decisores ou sensibilização da população, a documentação, a realização de reuniões, a especificação, a experimentação, a realização de visitas, mas acima de tudo a partilha de experiência e boas práticas no quadro da rede de conhecimento e trabalho permite reunir capacidades teóricas, aptidões e atitudes coerentes com a conceção, implementação e avaliação de dados, tecnologias, normas e políticas para a implementação de um IDE. No conjunto sublinha-se a natureza multidimensional da capacitação, a quantidade de licenciados e mestres formados

bem como, da constituição de redes e comunidade de prática regional que incluem os técnicos municipais, documentos e investigadores do IPVC, técnicos e decisores de outras instituições regionais e dos espaços transfronteiriços.

Ao nível de capacitação institucional, reforça-se o esforço, as atividades e os resultados na reunião de bases de dados geográficas de referência e temáticas, modelados e organizados num sistema de informação territorial institucional do IPVC. Em simultâneo, destaca-se a capacitação na difusão e aplicação de procedimento de registo, licenciamento, acesso, partilha e venda de dados e a dificuldade de comunicar estas práticas com os restantes atores regionais e mesmo de redes de conhecimento espacializadas, como sejam a biodiversidade, os riscos ambientais e a análise de sistemas socio-ecológicos. O interesse demonstrado na aplicação de C&TIG é limitado pelas capacidades destas comunidades de utilizadores seja em termos tecnológicos, gestão de projeto SIG mas em particular, no conhecimento ou definição e aplicação de política e normas. Neste âmbito, verifica-se ainda a dificuldade de acesso a alguns dados de referência (Anexo I da Diretiva INSPIRE). Os produtos de avaliação e gestão de qualidade dos dados relacionam-se com a disponibilização de procedimentos de garantia de qualidade para todos os utilizadores (Fig. 6.1).

A experiência de gestão de projeto e participação em redes e parcerias regionais e locais e globais esbate-se pela dificuldade de manter uma equipa de investigadores e técnicos estável que permite expressar as potencialidades estabelecidas pelo ambiente colaborativo e a maturidade de procedimentos implementados no CIGESA-IPVC. No IPVC, a quantidade de docentes que utilizam C&TIG é crescente, mas mesmo assim encontra-se restringida a um número reduzido de indivíduos, grupos ou temas relativamente ao âmbito da atividade institucional e às potencialidades deste sistema. Estes temas e instrumentos, sendo manifestamente importantes nas políticas institucionais, não é um tema central e prioritário entre o conjunto de inúmeras áreas de trabalho e conhecimento institucional. Ao mesmo tempo, a natureza e missão institucional não define o IPVC como a instituição com autoridade e legitimidade para liderar a implementação de uma IDEL regional. A capacidade e a disponibilidade para contribuir e participar não implicam a possibilidade de formalizar e iniciar de forma isolada o processo de constituição formal de uma IDEL no Alto Minho.

Os projetos do IPVC permitem níveis tecnológicos de organização importantes para as fases seguintes. Os SIG municipais e de outras instituições suportam-se no *datacenter* e na rede regional, em particular na rede de fibra ótica e outras tecnologias coordenadas pelo IPVC. Ao mesmo tempo, refere-se o aumento de comunicação e a capacidade de desenvolvimento de tecnologia ao nível de transformação de dados, da avaliação e da gestão de qualidade, de produção de metadados, de catálogos de dados e sua gestão, a produção de Geoportais e a integração por *geoweb services* bem como, de plataformas WEBSIG. Ao nível da capacitação regional destacam-se as parcerias formadas do IPVC com: i) a administração local (CIM Alto Minho e autarquias), regional (DRAPN, ICNF, ARH Norte-APA, CCDRN, entre outros); ii) com a academia (Universidade do Porto, Universidade do Minho e Universidade de Santiago de Compostela, Universidade de Vigo e Universidade Católica); iii) com empresas (EDP, EP, EUROPAC/KRAFT); iv) ou setor associativo (FORESTIS, Confederação empresarial do Alto Minho e Minho IN) que mostram as

vantagens efetivas do uso de informação geográfica. Estas redes e experiências anteriores podem ser mobilizadas e valorizadas para as fases seguintes de uma IDEL.

A nível regional destacam-se os avanços reais verificados ao nível da IDE transfronteiriça (SIGN I, SIGN II e TRANSNATURA). A CIM Alto Minho e as autarquias (ao nível dos SIG Municipais) mostram e têm participado de forma ativa no desenvolvimento do sistema de informação territorial. Ao mesmo tempo, promoveram-se projetos como a IDEA e mais recentemente a Agenda Digital para o Alto Minho 2020, onde um grupo de trabalho técnico e político discutiu e apresentou propostas efetivas para reforçar os SIG locais, o SIG regional o aumento das políticas de capacitação contribuintes para a formalização de uma IDEL do Alto Minho. O número de seminários, *workshops*, visitas de estudo com análise de realidades (inter)nacionais em que participam os decisores, técnicos e políticos, indica o quadro territorial e facilitador para esta opção. Importa ainda indicar a importância e natureza da dimensão política, estratégica e organizacional inerente a estes desafios e o respetivo enquadramento na infraestruturação digital do território para a promoção de economias digitais na direção de uma sociedade espacialmente habilitada. Na discussão do Plano Estratégico Alto Minho 2020 e Norte 2020 verifica-se uma grande abertura para discussão e inscrição deste tema e desafios nas opções regionais para os próximos anos.

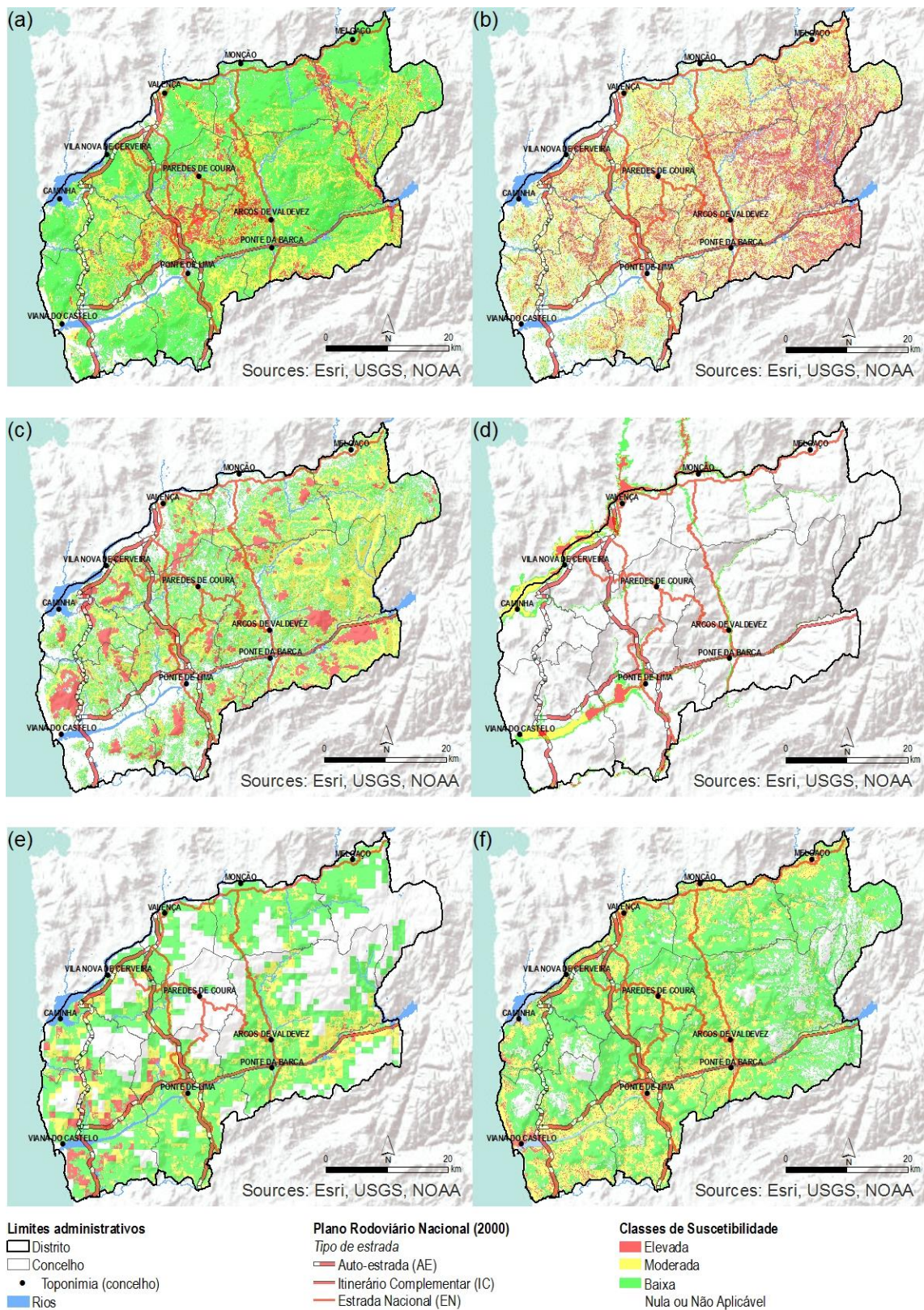


Fig. 6.1 – Cartografia de suscetibilidade: de movimento de massa de vertentes (a); de erosão hídrica do solo (b); de incêndio estrutural (c); de cheias e inundações rápidas (d); de invasão de acacia dealbata (e) e degradação física e química do solo (f) para o Alto Minho (i.e. de análise territorial entre outros no projeto PROTEC/GEORISK).

6.1.2 A avaliação do modelo de capacitação multinível

A definição de modelos sistémicos de avaliação deve considerar as IDE como sistemas sociotécnicos complexos, dinâmicos e adaptativos que assumem a estrutura e o funcionamento dependente do contexto, momento, perspetivas e propósitos de avaliação. Como tal, devem suportar ou adequar-se a diversas perspetivas ou às dinâmicas locais de evolução destes sistemas e infraestruturas. Em simultâneo, considera-se a capacitação como processos abertos, contínuos, cumulativos e hierárquicos que operam a diversos níveis de ação-decisão. Neste sentido, o objetivo da proposta do modelo exploratório de avaliação de capacitação ao nível individual, institucional ou territorial para a implementação de IDEL como resultado de desenvolvimento de projeto I&D+i, ensino e formação de SIG, revelou-se um processo com desafios em termos conceptuais, metodológicos e interpretativos. Em primeiro lugar, destaca-se a revisão, o enquadramento dos conceitos de SIG e IDE mas, acima de tudo, a análise dos modelos e práticas de exercícios de avaliação de IDE para fundamentar o modelo exploratório de avaliação da capacitação multinível quanto à sua necessidade, abordagem, estrutura, aplicação, interpretação e continuidade (evolução e melhoria).

O modelo de avaliação exploratório proposto: i) assume a importância de uma perspetiva de diagnóstico, sistémica e multidimensional sobre os processos de capacitação para a implementação de IDEL para orientação por parte dos investigadores, decisores técnicos e políticos; ii) no sentido de recolher conhecimento para orientar estrategicamente o planeamento do conjunto e de cada componente ao longo da implementação da IDEL. Este modelo exploratório é enquadrado como um diagnóstico e avaliação sistémica que considera o equilíbrio de relações entre as diversas as diferentes componentes, utilizadores e fases de desenvolvimento.

Em termos conceituais, a evolução da abordagem, de constituição e da aplicação do modelo exploratório considera alguns princípios e objetivos como sejam:

- i) avaliar o resultado de cada intervenção (projeto) sobre o impacto em cada componente (políticas, normas, utilizador, dados, tecnológica, indivíduo, instituição ou, se necessário, território; obrigando a mudanças de escala, de hierarquia e perspetiva e uma agilidade do modelo que dificulta a formulação de problema, a concetualização e a implementação do modelo;
- ii) a natureza dinâmica, evolutiva e adaptativa dos processos e o ajustamento do modelo aos diversos momentos que permite estabelecer as diferenças entre os momentos em análises diacrónicas; este aspeto torna-se ainda mais complexo tendo em linha de conta que as componentes estruturais (políticas e normas) apresentam normalmente uma mudança mais lenta que as componentes operacionais (dados e tecnologias); desta forma torna-se ainda pertinente definir os intervalos que permitam apreender as direções e as intensidades das mudanças específicas em tempo oportuno na perspetiva de avaliação de dimensão global das IDEL;
- iii) ajustar a natureza sistémica e contínua SIG e de IDEL do modelo (avaliação de vigilância) ou análises mais específicas, temáticas e avaliações dirigidas exige manter as perspetivas globais e sistémicas e a possibilidade da atenção particular para processos ou questões concretas; desta forma, pretende-se que o modelo se ajuste a uma aplicação potencialmente universal de avaliação de IDEL ou para

âmbitos mais locais, momentos/períodos ou questões concretas com a realização de adaptações conceituais e procedimentos adequados;

- iv) a dependência na recolha de variáveis e de indicadores que exigem a clarificação e a identificação das fontes e das unidades dos indicadores na relação com o respetivo significado, metodologias de análise e de interpretação que garantam uma dimensão informativa e aplicação prática para os investigadores e decisores, e num futuro para todas as tipologias de utilizadores;
- v) a formulação de um modelo de avaliação *ex-post* de cada projeto com a ambição de com a maturidade e reunião de dados, evoluir para avaliação *ex-ante* da capacitação para a implementação de capacitação em IDEL; para tal torna-se importante existirem referenciais da visão, missão, objeto, objetivos, modelos e sistemas de governança e IDEL do Alto Minho em que o âmbito, a programação, os objetos e objetivos ao estarem estabelecidos facilitam a definição de metodologia de avaliação, a análise e a interpretação dos resultados executados.

Esta aprendizagem, em estudos de caso, sobre os aspetos conceituais do modelo traduz-se em questões metodológicas de aplicação ou realidades concretas, como sejam:

- i) a necessidade de selecionar as variáveis pertinentes, com base em modelos anteriores a experiência dos investigadores, técnicos e decisores mais experientes e as possíveis forma de recolha de dados de forma homogénea e a dificuldade de normalizar as fontes, os procedimentos e as unidades e indicadores para informar entre projeto e nível ou unidade de capacitação;
- ii) a dificuldade de estabelecer critérios sobre a seleção dos intervenientes e o funcionamento do painel de investigadores, técnicos e decisores que permitam classificar de forma simples e homogénea os resultados de cada projeto bem como, estabilizar as fases e os procedimento de aplicação do modelo;
- iii) a importância de clarificar conceitos e uniformizar linguagens entre os projetos e os utilizadores bem como, alargar os referenciais de capacitação em particular na tipologia e diversidade de competências individuais estabelecidas pelo UCGIS (DiBiase et al., 2006); estas leituras mostraram a dificuldade de incluir todas as atuais competências necessárias nesta classificação; no futuro é importante considerar outras referências estabelecidas por normativo (ex. ISO 19122) e experiências (Painho e Curvelo, 2012) relativas à qualificação e certificação de pessoas para alargar as referências e as tipologias do domínio de conhecimento e aplicação das C&TIG;
- iv) a necessidade de ultrapassar as diferenças temporais a que se referem os resultados com a recolha e a análise de resultados; um período de quinze anos inclui diferenças consideráveis de contexto o que dificulta a definição de variáveis, indicadores e realizar a avaliação diacrónica e cumulativa dos resultados e impactes;
- v) a complexidade de análise dos resultados associados e transversais aos percursos dos vários projetos de forma interpretativa tendo em linha de conta, a diversidade de contextos e o âmbito diferenciado de todos os projetos.

Ao nível de análise, interpretação e aplicação dos resultados do modelo, os desafios relacionam-se com:

- i) uma abordagem metodológica interpretativa que integre análises qualitativas e quantitativas e o cruzamento de factos, decisões, motivações e integração de razões, fontes e perspetivas disciplinares individuais; estas metodologias incluem abordagens multidisciplinares que exigem cuidado na interpretação e comunicação dos resultados de forma diferenciada conforme os utilizadores;
- ii) dificuldade de estabelecer e aplicar relações funcionais entre as diversas componentes e o nível da capacitação; neste ponto importa evoluir no sentido de melhorar a análise estrutural sobre cada componente, nível ou estado para uma perspetiva mais funcional que explica as relações entre os objetos ou momentos de análise;
- iii) os métodos de análise estatística, de apresentação, gestão e comunicação dos resultados tendo em conta a diversidade, a origem e o formato de dados e os potenciais recetores e utilizadores de dados relativamente as questões e propósitos em análise;
- iv) ao nível da dificuldade da interpretação dos resultados, da identificação e quantificação dos potenciais impactes dos resultados diretos dos projetos de curto prazo bem como, indiretos de médio e longo prazo sobre as diversas entidades e níveis de ação-decisão e capacitação;
- v) a dificuldade de estabelecer medidas de planeamento e ações coerentes, efetivas e consequentes estratégicas que incorporam os resultados em ciclos de melhoria contínua de avaliação de capacitação multinível.

Embora as questões e as dificuldades de definição e aplicação do modelo exploratório, verificaram-se avanços em termos estratégicos de conceção aplicação e interpretação da evolução da capacitação sobre cada nível, componente/variável e componente. Esta capacidade de interpretação veiculada pelo modelo permite a recolha, análise e interpretações que contribuem para a elaboração de propostas para a implementação de uma IDEL no Alto Minho.

6.2 A proposta para um modelo de desenvolvimento de uma IDEL para o Alto Minho

A aplicação e os resultados do modelo de avaliação exploratório para o Alto Minho visam fundamentar os princípios (visão e missão) e suportar as estratégias (âmbito, quadro de promotores e governança, áreas de intervenção) e as intervenções (eixos, promoção e programação das atividades) que apresentem contributos para um modelo de desenvolvimento e planeamento estratégico de uma IDEL no Alto Minho. A formalização e a institucionalização de iniciativas de IDE podem ser uma condição para a sua viabilidade e para resolver os problemas de obsolescência e irrelevância (de Man, 2006), responsabilizar e mandar as entidades, estabelecer âmbitos e metas, justificar a afetação de meios e recursos, afetar a componente de recursos bem como, deve esclarecer autoridades, legitimidades, deveres, responsabilidade e potenciais retornos associados aos propósitos, objetivos e utilizadores.

A IDEL do Alto Minho deveria ser uma iniciativa pública de base colaborativa envolvendo entidades privadas contribuintes para a criação de uma sociedade e comunidade espacialmente habilitada a nível local e regional. Esta visão enquadra a missão de promover o conhecimento territorial, a governança digital e o governo eletrónico pela administração, bem como facilitar o acesso a produtos e serviços baseados na

localização, criar novas oportunidades de investimento e empreendedorismo local e regional em novas economias do conhecimento por parte dos cidadãos e empresas.

O âmbito espacial dever referir-se à região do Alto Minho, coincidente com o distrito de Viana do Castelo com salvaguarda pela identidade e jurisdição dos dez municípios, de outras entidades da administração pública regional, empresas privadas e outros utilizadores finais. Ao mesmo tempo, a IDEL do Alto Minho deve integrar-se através da IDE transfronteiriça com a Infraestrutura de Dados Espaciais de Galicia (IDEGA, Galiza), da Galiza-Norte de Portugal e ser enquadrada pelo SNIG e ESDI bem como, apresenta uma forte partilha de experiências recursos e iniciativas com outras IDE de âmbito local, temático ou colaborativo. Nas fases iniciais ou de funcionamento podem-se estabelecer-se modelos, referenciais de competências de organização e parcerias com estruturas existentes a nível (inter)nacional, nomeadamente na Galiza (SITGA) (<http://sitga.xunta/sitganet>), Catalunha (www.geoportal-idec.net), Navarra (<http://sitna.navarra.es>), Comunidade de Valência (<http://icvmapas.cetesi.gva.es>), Piemonte/Lombardia (www.territorio.regione.lombardia.it) com quem se manteve contacto nestes últimos anos. A IDEL do Alto Minho, deve integrar ou promover iniciativas de base regional ou local como sejam SIG Municipais, ou outro SIG aproveitando as redes, as parcerias, os recursos e as capacidades existentes reunidas nos últimos anos.

A IDEL visa integrar dados e utilizadores para conhecer a realidade regional nas diversas dimensões naturais e humanas, a partilha e a gestão de conhecimento a nível territorial de suporte à comunicação e apoio à decisão técnico-política, para promover a região, a governança digital e o governo eletrónico, a eficiência dos processos gerados pelas entidades e atividades privadas e a economia do conhecimento.

A IDEL do Alto Minho deve assumir a ambição de desenvolver uma IDE sobre o programa referido de terceira geração (IDE 3.0), mobilizar as capacidades reunidas na região, centrar-se na implementação de funcionalidades, de processos e respostas aos utilizadores finais, sejam indivíduos, instituições ou comunidades especializadas, na recolha, armazenamento e processamento de dados em tempo real e em tempo oportuno bem como, a aposta na interoperabilidade, a partilha e o acesso de forma simples e transversal à sociedade privilegiando a sua inserção em redes de trabalho e conhecimento territoriais e temáticas suportadas pela aposta na investigação e inovação.

O desenvolvimento da IDEL deve assumir-se como um projeto estruturante, evolutivo e escalar de médio a longo prazo, previsto num primeiro horizonte temporal até ao ano de 2020 (Projetos Regiões e Cidade Digitais, INFOGEO, IND_CHANGE, IDEIA e Agenda Digital para o Alto Minho) e prevendo uma potencial expansão e reavaliação até ao ano 2026-2027. O âmbito institucional do desenvolvimento de uma IDEL para o Alto Minho deve acontecer a partir da CIM Alto Minho e das Autarquias envolvendo a academia, em particular as experiências do CIGESA-IPVC (SIT do IPVC) outras entidades da administração regional e local, o setor associativo, as empresas e o cidadão, organizados em comunidades especializadas e temas de interesse específicos. No conjunto, espera-se reunir um quadro político, técnico, academia e uma forte relação com os utilizadores finais para a inovação, dinamização económica e gestão dos sistemas territoriais. A CIM Alto Minho, as autarquias e o IPVC apresentam uma missão, âmbito ou mesmo autonomia de decisão para a escala local ou regional, desde que devidamente e formalmente mandatadas, coerente

com a promoção da iniciativa agregando desde o início outros atores regionais e locais com experiência, recursos e interesse em participar.

No âmbito dos trabalhos deve-se conceber, desenvolver e operacionalizar uma estrutura política e técnica com missão e recursos próprios que permita a formação e a disponibilização de referenciais técnico-científicos, apoie o desenvolvimento de processos e contribua para a concretização a nível regional e institucional de forma articulada dos diversos projetos a considerar nas bases conceptuais da Infraestrutura de Dados Espaciais regional/local. Ao nível do modelo e sistema de governança entende-se importante estabelecer uma comissão de coordenação de IDEL (liderada pelo presidente da CIM Alto Minho) de natureza política, eleito ou nomeada a partir da comissão de acompanhamento (órgão que representa e agrega todos os representantes e responsáveis das instituições e organizações envolvidas).

A criação de uma estrutura técnica multidisciplinar sob a orientação desta estrutura política decisória com capacidades e recursos suficientes deve cumprir a missão de implementar de forma programada e gradual os projetos e ações que visem o desenvolvimento de uma IDE de âmbito regional a partir da Administração mas com impacte e efeito agregador e reprodutor para todo o território e agentes socioeconómicos do Alto Minho. No quadro da conceção e discussão do modelo, da organização e dos objetivos, entre outros assuntos, importa equacionar a dimensão e a estrutura profissional, a quantidade e a diversidade de recursos necessários, os custos de operação e os modelos de financiamento ao longo das diversas fases de projeto. Neste aspeto, importa explorar os recursos tecnológicos existentes, minimizando os encargos de investimento, valorizar os produtos e os ativos resultantes assim como, diminuir os custos de operações para o quadro institucional envolvido.

A reunião e a articulação de investigadores e técnicos do IPVC, da CIM Alto Minho, das autarquias ou de outras entidades parceiras deve constituir-se uma equipa técnica (*task-force*) multidisciplinar com acesso a recursos tecnológicos e meios administrativos adequados, numa lógica de apoio e complementaridade à missão e atividades municipais que contribuam para:

- i) investigação que vise a inovação de processos de desenvolvimento, organização, análise, edição, partilha e acesso de produtos e serviços com base em informação geográfica;
- ii) definição de programas e ações de capacitação para os diversos utilizadores coletivos e individuais;
- iii) gestão centralizada em redes colaborativas de trabalho dos dados e dos serviços no aproveitamento das capacidade das redes, do armazenamento e processamento instalado;
- iv) conceção e planeamento de sistemas de informação (geográfica) (*Drafting team*) no conjunto e em cada uma das respetivas componentes;
- v) vulgarização e comunicação do quadro legal comunitário e nacional, das inovações tecnológicas e avanços técnicos junto do quadro da administração regional e local;
- vi) articulação e coordenação técnica das ações à escala regional e local, nomeadamente no apoio direto a quadros programáticos, a justificação e gestão de projetos nomeadamente no apoio aos referenciais técnicos de investimentos e delineamento de estratégias de intervenção;
- vii) proposta de modelos organizacionais, de normas e de procedimentos de gestão do conjunto e componentes dos SIG (estruturação e definição de normas);

- viii) produção de bases de dados geográficas e redes de interesse (supra)municipal, característica e importância específica para o âmbito regional;
- ix) implementação de um sistema de ação, avaliação e monitorização regional da evolução do desenvolvimento, do uso e impactos do SIT e IDEL.

Nas fases iniciais ou de funcionamento, podem-se estabelecer-se modelos, referenciais de competências e organização e parcerias com estruturas existentes a nível (inter)nacional.

Com a IDEL do Alto Minho, pretende-se contribuir para a garantia do acesso a referenciais técnicos e à inovação, a continuidade e apoio à qualidade das ações, reforçar e divulgar competências, articular utilizadores e ações, contribuir para ganhos de escala e diminuição de custos de investimento e operacionais. A IDEL do Alto Minho deve depender hierarquicamente de decisão/decisores de nível estratégico e tornar-se complementar na sua ação com outras estruturas ou unidades no Alto Minho, da Região Norte e espaço transfronteiriço.

Para atingir estes objetivos, considera-se importante: i) desenvolver modelos de organização, planeamento estratégico, requisição e especificação de SIT e IDE; ii) desenvolver modelos de desenvolvimento e sistemas de governança adequados. A IDEL do Alto Minho deve responder às missões e funções de desenvolvimento na relação com o contexto político, social, económico e institucional. No seu desenvolvimento atende-se: i) à situação e aos recursos atualmente e potencialmente afetos; ii) à possibilidade de integrar as ações de diversos projetos no quadro de um programa de desenvolvimento; e iii) à evolução natural e programada da organização e dos requisitos de ação desta instituição. A IDEL deve apresentar as seguintes características: i) uma natureza modular; torna-se possível identificar os diferentes módulos que podem ser apresentados com âmbito e resultados concretos, sem colocar em causa a coerência do conjunto, ao serem desenvolvidos sob uma matriz e coordenação comum; ii) um desenvolvimento evolutivo e escalar; um sistema escalável e tendencialmente universal, na medida em que segue normas e especificações europeias e internacionais, quer ao nível da sua conceitualização e codificação da informação, quer ao nível da disponibilização dessa informação através de diversos formatos padrão, que permitam a visualização e análise dos temas a diversos níveis hierárquicos por exercícios de (des)agregação temática e espacial; iii) uma organização e postura colaborativa; deve valorizar uma visão de desenvolvimento e funcionamento onde se identifiquem o quadro de parcerias institucionais potencialmente participantes na partilha de conhecimentos, metodologias, aplicações e experiências entre as entidades e projetos; este aspeto é da máxima importância para evitar redundâncias de ação e competências, gerar economias, valorizar os produtos finais e diminuir o período de execução do projeto; iv) multidimensional e multidisciplinar; resulta da participação de um conjunto alargado de entidades que visam a instalação e inovação tecnológica, sem descuidar o envolvimento e a intervenção sobre o indivíduo e a organização no quadro institucional e territorial; e v) visão sistémica e intervenção integrada; as ações devem integrar intervenções paralelas e concertadas dos diversos atores e projetos nas diversas componentes do SI (tecnologias de informação, o quadro humano e organizacional, elaboração e incorporação de procedimentos inerentes à definição de normas e políticas).

Ao nível da arquitetura e modelo de organização, importa apresentar uma visão abrangente e integrada da IDEL do Alto Minho, do enquadramento e da respetiva relação entre módulos, aplicações, produtos e utilizações futuras, incluídos no presente projeto e respetivas fases de desenvolvimento. Na implementação inclui-se: i) o diagnóstico e análise de requisitos; ii) a conceção e o desenvolvimento; e iii) a operacionalização e a manutenção.

No quadro da gestão dos objetos, objetivos, processos e resultados dos diversos módulos da IDEL propõem-se tarefas: i) de natureza transversal às diversas entidades de trabalho que se relacionam com a avaliação, documentação, comunicação, divulgação, capacitação individual e institucional; ii) de natureza vertical e específica que se relacionam com os módulos inerentes a responsabilidades atribuídas e contratualizadas com diversas entidades.

As tarefas de natureza transversal implicam a colaboração de todas as entidades sob orientação da equipa de coordenação e gestão do projeto, em particular: i) no diagnóstico, conceção e avaliação do projeto; participação em ações de preparação conjunta, para a definição do modelo de avaliação, assim como na recolha e tratamento dos elementos associados; ii) na documentação, comunicação e divulgação; preparação de documentação que vise a explicitação das atividades e ações por processo, de acordo com os sistemas de gestão; elaborar relatórios técnicos de progresso, um relatório técnico e uma publicação final; iii) participação na preparação e na realização de ações de divulgação internas ao projeto; iv) preparação e implementação de uma estratégia conjunta, coletiva e cooperativa de realização do projeto, de apresentação dos resultados e do desenvolvimento de um plano de sustentabilidade; v) na utilização de normas gráficas comuns estabelecidas pelo promotor e a aplicar sobre todos os produtos do projeto (documentação e aplicações comuns e partilhadas); vi) na promoção da participação e no desenvolvimento de ações de formação com vista à capacitação individual e autonomia institucional; colaboração em ações que promovam a participação e adaptação institucional, com recurso a meios de divulgação internos e na elaboração de ações para todos os possíveis utilizadores internos do sistema.

No desenvolvimento do projeto identificam-se fatores críticos de sucesso como sejam: i) o nível de colaboração com as entidades contratadas bem como, com outras instituições com informação de base e responsabilidade sobre o território pertinente para a missão e competências, com as quais se estabelecem protocolos de partilha de dados e de serviços; ii) a complexidade de gestão/articulação organizacional e funcional de um número alargado de projetos paralelos e participantes envolvidos; iii) os futuros custos de adaptação internos resultantes da introdução da inovação tecnológica e metodológica e da respetiva adequação à (re)organização institucional; iv) e a capacidade de comunicação interna e externa do projeto e de garantia de continuidade, da utilidade dos produtos e da aplicação das experiências formadas.

O enquadramento da IDEL do Alto Minho deve partir com a mobilização dos recursos e das experiências obtidas a partir dos SIG Municipais e do SIT do Alto Minho desenvolvido pelo IPVC. O Decreto-Lei n.º 180/2009, de 7 de Agosto, procede à revisão do SNIG, transpondo para a ordem jurídica interna a Diretiva INSPIRE. – Este decreto-lei aplica-se: a) às autoridades públicas portuguesas nele referidas; b) Às autoridades públicas portuguesas com responsabilidades na produção e disponibilização de informação geográfica. (art.º 2.º); – Para efeitos do referido decreto-lei, entende-se por: a) «Autoridades pública»: i) Os

órgãos da Administração Pública nacional, regional ou local, incluindo órgãos consultivos; (art.º 3.º) (Fonseca et al., 2010a) (Anexo III.2). Ainda de acordo com o estabelecido na Diretiva INSPIRE, a infraestrutura nacional de informação geográfica portuguesa e as outras infraestruturas regionais e locais ou temáticas existentes ou que venham a ser estabelecidas no País devem garantir que: i) o armazenamento, a disponibilização e a manutenção de dados geográficos são efetuados aos níveis mais adequados; ii) a combinação coerente de dados geográficos de diversas fontes no País e em toda a União Europeia, partilhados por diferentes utilizadores e aplicações; iii) a partilha de dados entre autoridades públicas, independentemente do seu nível de administração; iv) a disponibilização de dados geográficos em condições que não restrinjam de forma indevida a sua utilização generalizada; v) a localização dos dados geográficos disponíveis, a avaliação da sua adequação para um determinado fim e o conhecimento das suas condições de utilização. Os municípios e outras entidades locais mesmo académicas como é o caso de ESA-IPVC pertencem ao SNIG.

Neste âmbito, os Sistemas de Informação Territorial e as IDE contribuem com diferentes benefícios nomeadamente para: i) a melhoria da qualidade e eficiência dos serviços prestados ao cidadão e outras entidades externas no quadro das missões dos Municípios e outras entidades da administração; ii) responder melhor às necessidades de informação e serviços técnicos internos reforçando a componente da partilha, mobilidade de dados entre departamentos com o aumento da comunicação; iii) o aumento das economias de recursos resultantes do ganho da eficácia e eficiência dos serviços com a respetiva redução de custos; iv) o desenvolvimento de sistemas de informação e apoio à decisão política com informação espacial coerente, pertinente e atualizada; v) a promoção da participação ao implementar mecanismos interativos de comunicação, de disponibilização de informação e serviços/funcionalidades SIG; vi) a reunião de experiências e recursos, nomeadamente, de informação espacial com resultados na criação de ativos e valor para a autarquia e outras entidades da administração; e vii) o aumento da flexibilidade e capacidade de proposta e resposta das entidades promotoras.

A integração operacional dos municípios acontece via Associação Nacional dos Municípios Portugueses (ANMP) (representante dos municípios no CO-SNIG, como Ponto Focal nomeado ao abrigo Art. 12º do D.L. nº 180/2009, de 7 de Agosto) em que se identificam os temas da responsabilidade dos municípios: i) I.3 Toponímia (denominações das zonas, regiões, localidades, cidades, subúrbios, pequenas cidades ou povoações, ou de qualquer entidade geográfica ou topográfica de interesse público ou histórico); ii) I.7 Redes de Transporte (redes de transporte rodoviário, ferroviário, aéreo e por via navegável, e respetivas infraestruturas. Inclui as ligações entre as diferentes redes. Inclui também a rede transeuropeia de transportes definida na Decisão nº 1692/96/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Julho de 1996, sobre as orientações comunitárias para o desenvolvimento da rede transeuropeia de transportes e as futuras revisões dessa decisão); iii) III.6 Serviços de utilidade pública e do Estado (inclui instalações e serviços de utilidade pública, como redes de esgotos, gestão de resíduos, fornecimento de energia, abastecimento de água, serviços administrativos e sociais do Estado tais como administrações públicas, instalações da proteção civil, escolas e hospitais); iv) III.17 Uso do solo (caraterização do território de acordo com a dimensão funcional ou finalidade socioeconómica planeada, presente e futura (por exemplo, residencial, industrial, comercial, agrícola, silvícola e recreativa)) (Anexo III.2).

A Lei n.º 75/2013, de 12 de setembro estabelece o regime jurídico das autarquias locais, aprova o estatuto das entidades intermunicipais, estabelece o regime jurídico da transferência de competências do Estado para as autarquias locais e para as entidades intermunicipais e aprova o regime jurídico do associativismo autárquico. A nível regional, os Municípios e a CIM Alto Minho apresentam competências de consulta, planeamento, investimento, gestão, licenciamento e controlo prévio bem como, de fiscalização associados a desafios e atribuições ao nível do: a) Equipamento rural e urbano; b) Energia; c) Transportes e comunicações; d) Educação; e) Património, cultura e ciência; f) Tempos livres e desporto; g) Saúde; h) Ação social; i) Habitação; j) Proteção civil; k) Ambiente e saneamento básico; l) Defesa do consumidor; m) Promoção do desenvolvimento; n) Ordenamento do território e urbanismo; o) Polícia municipal; p) Cooperação externa. A articulação institucional deve permitir recolher, organizar, analisar e partilhar dados para descrever e gerir diversas áreas, nas quais se incluem: i) Redes de abastecimento público, infraestruturas de saneamento básico, tratamento de águas residuais e resíduos urbanos; ii) Rede de equipamentos de saúde; iii) Rede educativa e de formação profissional; iv) Ordenamento do território, conservação da natureza recursos naturais; v) Segurança e proteção civil; vi) Mobilidade e transportes; vii) Redes de equipamentos públicos; viii) Promoção do desenvolvimento económico, social e cultural; ix) Rede de equipamentos culturais, desportivos e de lazer, entre outros (Fig. 6.2).

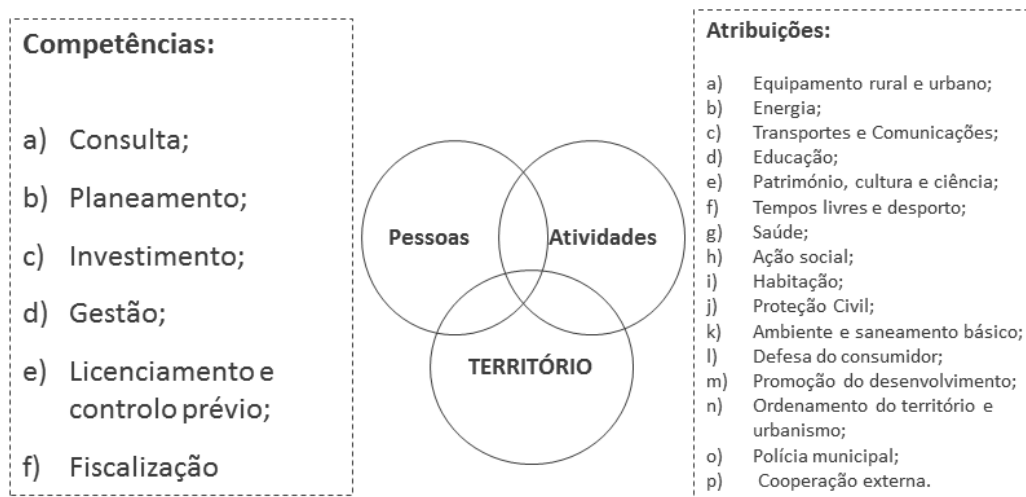


Fig. 6.2 – Exemplo de competências e as atribuições nos diversos elementos da gestão territorial.

Neste âmbito, desenvolvem-se um conjunto de áreas potenciais de aplicação de IDE para a gestão municipal e territorial, e que podem ser objeto de interversão e se relacionam como sejam: i) rede de apoio topográfica municipal e regional; ii) sistemas da atribuição e gestão de toponímia e números de polícia; iii) elaboração e gestão da ocupação e licenciamento no espaço e via pública; iv) elaboração e gestão do parcelário e cadastro geométrico de propriedade rústica e urbana; v) cadastro e gestão de espaços e equipamentos municipais; vi) cadastro e gestão de infraestruturas (RSU, rede viária - planos de transporte e mobilidade, água e gás); vii) planeamento, licenciamento e gestão de atividades de urbanismo, obras e empreitadas; viii) cadastro, licenciamento e promoção e dinamização da atividade económica e imobiliária; ix) sistema de informação ambiental (energia, qualidade do ar, da água, do solo, espaços protegidos e classificados); x) sistema de gestão territorial (e.g apoio no planeamento territorial para a elaboração de PDM e sectorial ao nível PMDFCI, Cartas Educativas ...); xi) sistema de gestão da proteção civil e

segurança pública (elaboração de Planos de emergência e proteção civil bem como, comunicação de agentes de proteção civil e segurança pública); xii) sistema de gestão energética (inter)municipal; xiii) observatórios territoriais/municipais; xiv) sistemas de informação, consulta e participação pública; xv) promoção e dinamização territorial e sistema de informação turística.

O plano de desenvolvimento estratégico de Infraestrutura de Dados Espaciais Local (IDEL) do Alto Minho inclui um conjunto de tarefas e fases (Quadro 6.2), nomeadamente:

(1) Desenvolver e formalizar modelos de organização planeamento estratégico, a requisição e a especificação de SIT e IDE; Um grupo de trabalho técnico e políticas definidas (*task-force*) a nível regional deve propor a visão, missão, o âmbito, o objeto e o objetivo da IDEL do Alto Minho bem como, o suporte organizacional, estrutura, modelo de governança, o plano e o modelo de desenvolvimento. Os modelos de desenvolvimento e de governança destes sistemas complexos implicam uma revisão técnico-científica sobre IDE e o estudo, análise e comparação de casos internacionais similares e de sucesso. Estes modelos participativos de requisição e especificação de IDEL do Alto Minho e respetivas aplicações de gestão e funcionalidades devem definir indicadores e requisitos de realização, desempenho e qualidade, nomeadamente definição de indicadores que permitem avaliar o processo de implementação e funcionamento, bem como, os seus requisitos de qualidade com a criação de um conjunto de indicadores associados ao programa de desenvolvimento.

(2) Desenvolvimento e integração de sistemas tecnológicos e organizacionais

O desenvolvimento da componente tecnológica da IDEL inclui métodos de captura, transformação, modelação e comunicação de dados e metadados espaciais (gestor e catálogo de metadados), da identificação dos dados e informação pré-existente, reunião, tratamento e catalogação da informação, nomeadamente: i) a conceptualização, experimentação e validação das metodologias de reunião das bases de dados de referência e das bases de dados temáticas (métodos de recolha e transformação de dados por posicionamento e telemetria; métodos de recolha e processamento de imagens (fotogrametria e imagens de satélite); ii) métodos de recolha e processamento de dados obtidos em estações e sensores terrestres; modelação, harmonização e integração das bases nos modelos de dados a estabelecer; iii) a avaliação da qualidade e a produção de meta-informação para todas as bases de dados geográficas (desenvolvimento e implementação de perfis de metadados, criação de um catálogo e esquema baseado em normas de metadados de todos conjuntos de dados relevantes); iv) harmonização e integração das bases nos modelos de dados a estabelecer; e v) avaliação e gestão da qualidade das bases de dados espaciais em SIT e IDE.

O desenvolvimento de plataformas WEBSIG, inclui: i) a avaliação e planeamento do sistema de informação e a modelação de arquiteturas e apoio ao desenvolvimento do processo de evolução do referido sistema; ii) a análise de requisitos e acessos no desenvolvimento da arquitetura de Sistemas e Tecnologias de Informação; iii) o desenvolvimento e otimização de sistemas, operações e procedimentos de observação/monitorização territorial.

Desde o desenvolvimento de aplicações de análise e simulação espaciais em diversos contextos institucionais e de áreas de utilização nomeadamente:

- i) na promoção de comunidades especializadas, criação de redes e alargamento das áreas de trabalho;
- ii) no modelo de desenvolvimento dos SI(G) Municipais com a definição de modelos organizacionais, a sua caracterização e reengenharia de processos, a criação de modelos e bases de dados e por último a instalação de aplicações no quadro do alargamento das competências de gestão municipal;
- iii) no desenvolvimento e integração de SIG temáticos e corporativos;
- iv) na comunicação e gestão do conhecimento; promoção e avaliação dos instrumentos de base colaborativa e dinâmicas de governança digital a partir das infraestruturas de dados espaciais; a partilha e exploração de informação para a tomada à decisão e a I&D+i;
- v) desenvolvimento de aplicações de análise e simulação espaciais em diversos contextos institucionais e de áreas de utilização: i) desenvolvimento e experimentação de aplicações de análise e simulação espacial; ii) desenvolvimento e experimentação de sistemas de informação territorial e IDE.

Os SI(G) funcionam como estratégias territoriais. A tendência é organizar os SIG municipais como elemento central no desenvolvimento de Infraestruturas de Dados Espaciais Locais (IDEL) que apresentam um elevado nível operativo à escala local. A IDEL deverá organizar em rede os diversos níveis hierárquicos e atores associados à ação-decisão com reflexos na rentabilização dos recursos tecnológicos, coordenação da produção e gestão das bases de dados, na formação de políticas e divulgação de normas. A articulação, a mobilidade de dados, a partilha de aplicações e nível de comunicação asseguram a agilidade e a flexibilidade necessária atualmente para os processos de desenvolvimento dos territórios. Neste âmbito, o desenvolvimento, operacionalização e manutenção da dinâmica necessária para o correto funcionamento de redes digitais de trabalho devem considerar as principais linhas orientadoras e quadros de ação atuais e futuros, garantindo efetivamente a partilha de meios e recursos, contribuindo de forma palpável para a diminuição de custos operacionais.

A médio prazo, estas redes devem induzir de forma clara o aumento de capacidade crítica e de apreciação de programa, planos, ações e propostas de intervenção na sua clara relação com o fomento de redes e comunidades especializadas a escalas locais.

Na região do Alto Minho, existem entidades e temas com importância e interesse para o desenvolvimento de SI(G) que devem, numa fase seguinte ou em simultâneo, integrar redes digitais de trabalho com nós nos SIG Municipais: i) desenvolvimento de SIG institucionais e temáticos; as diferentes áreas de aplicação devem ser pensadas numa ótica de parceria entre município e as restantes estruturas de Administração local, o sector empresarial e associativo, numa salvaguarda por as competências, responsabilidades e recursos, com vista à sustentabilidade dos SIG municipais e à respetiva evolução para IDE locais; e ii) desenvolvimento de redes digitais de trabalho; os SIG funcionam como estratégias territoriais (Fig. 6.3 e Quadro 6.1).

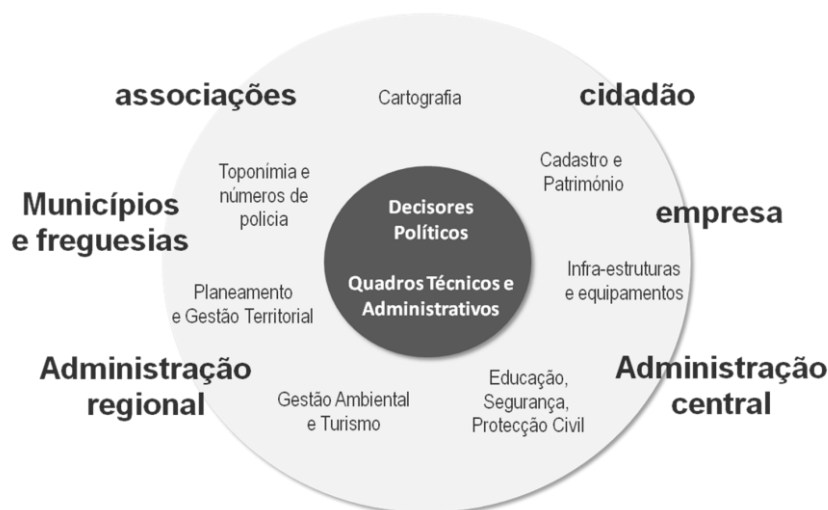


Fig. 6.3 – As bases de dados, funcionalidades e utilizadores internos e externos dos SIG Municipais e SIT.

A tendência é organizar os SIG municipais como elemento central no desenvolvimento de Infraestruturas de Dados Espaciais Locais (IDEL) que apresentam um elevado nível operativo à escala local. A IDEL deverá organizar em rede os diversos níveis hierárquicos e atores associados à ação-decisão com reflexos na rentabilização dos recursos tecnológicos, coordenação da produção e gestão das bases de dados, na formação de políticas e divulgação de normas.

(3) Investigação, inovação, promoção e dinamização económica

O Plano Estratégico para o Desenvolvimento de IDE do Alto Minho deve: i) estabelecer um Plano Estratégico de I&D+i acordo com o Horizonte 2020, Norte 2020, Alto Minho 2020; ii) definir e estabilizar o modelo de desenvolvimento e funcionamento, a organização de estratégias; iii) instalar e reforçar recursos e capacidades a nível regional e institucional; iv) dinamizar e alargar as parcerias com o tecido institucional e empresarial (investimento por contrato); e v) continuar as dinâmicas de criação, dinamização e participação em redes de conhecimento e de trabalho (inter)nacionais.

Em simultâneo, este eixo deve implementar sistemas de inovação e registo de propriedade intelectual, para opções a promoção de programas de empreendedorismo e economia digital, iniciativas científicas, técnicas e tecnológicas e implementação de Prémios de boas práticas regionais. Os programas de empreendedorismo nas C&TIG interligados com os atuais programas e centros de apoio à criação de emprego, centros empresariais, associações comerciais, incubadoras de empresas e bolsas de empreendedorismo, devem desenvolver programas de eventos nas áreas das tecnologias de informação (geográfica) e eventos com vista à dinamização e promoção empresarial (ex. FTAM – Feira Tecnológica do Alto Minho) articulados com conceitos técnico-científicos.

A capacitação humana deve ser acompanhada com: i) programas de empreendedorismo nos SIG interligados com os atuais programas e centros de apoio à criação de emprego, centros empresariais, associações comerciais, incubadoras de empresas e bolsas de empreendedorismo; ii) programas de eventos nas áreas das tecnologias de informação (geográfica) e eventos com vista à dinamização e

promoção empresarial; iii) integração em redes internacionais de conhecimento e trabalho nas áreas da Geomática; iv) desenvolvimento de programas de inovação e cooperação transfronteiriça.

(4) Redes para a capacitação, inovação e empreendedorismo em Geomática

As redes para a capacitação individual e institucional devem incluir programas de formação, empreendedorismo e dinamização nas áreas de criação e aplicação SIG nomeadamente:

- i) iniciativas de formação e divulgação dirigidas a grupos de utilizadores diferentes (investigadores, decisores, técnicos e utilizadores finais) nomeadamente encontros técnico-científicos, visitas e workshops de curta duração;
- ii) programa de formação profissional nas áreas da TIC e SI(G) devidamente ordenada na rede de ensino superior, secundário e profissional do Alto Minho, com níveis e formas de acreditação que viabilizem a mobilidade, a continuidade de estudos e o reconhecimento de competências e capacitações;
- iii) cursos de nível académico e curricular (CTESP e licenciaturas) que integrem nos seus planos de estudos, em particular nos projetos de fim de curso o desenvolvimento de casos práticos num programa de desenvolvimento dos SI(G) apoiados por bolsas de estudo e estágios profissionais em cooperação com instituições de ensino de âmbito internacional;
- iv) cursos de pós-graduação e mestrados na área dos SI(G), Geomática e infraestruturas digitais de informação com programas de trabalhos práticos e sistemas de apoio associados, nomeadamente a programas de empreendedorismo e criação do autoemprego.

(5) Avaliação, monitorização e sustentabilidade e continuidade

Neste ponto, considera-se da maior importância para a IDEL do Alto Minho: i) a implementação de programas, modelos, instrumentos de avaliação e monitorização; ii) a formulação de um plano de sustentabilidade e expansão incluindo programas de financiamento; iii) acordar estratégias e práticas de envolvimento de todos os utilizadores no processo; e iv) desenvolver, melhorar e otimizar continuamente o sistema, o modelo e os procedimentos de avaliação.

Quadro 6.1 – Responsabilidade e participação das instituições a nível regional na produção de (meta)dados espaciais (Anexo I, II e III da Diretiva INSPIRE).

GT	Tema do Anexo		Entidades da RPF INSPIRE Core	Coordenador do GT	Coordenador regional	Outras entidades regionais
GT01	I.1	Sistemas de referência	IGP, IGEOE, IH	IGP	Municípios/CIM	Universidade/centros de Investigação
	I.2	Sistemas de quadriculas geográficas	IGP, IGEOE		Municípios/CIM	Universidade/centros de Investigação
	I.3	Toponímia	IGP, IGEOE, IH, INE, INAG		Municípios/CIM	
	II.1	Altitude	IGP, IGEOE, IH, INAG, LNEG		Municípios/CIM	Universidade/centros de Investigação
GT02	I.4	Unidades administrativas	IGP, IGEOE, INAG	INE	Municípios/CIM	INE
	I.5	Endereços	INE, CIM, CTT		Municípios/CIM	CTT/INE
	III.1	Unidades estatísticas	IGP, INE, CTT		Municípios/CIM	CTT/INE
	III.10	Distribuição da população - Demografia	INE		Municípios/CIM	INE
GT03	I.6	Prédios	IGP, DGCI	IGP	Municípios/CIM	CTT/INE
	III.2	Edifícios	IGP, IGEOE, INE, IHRU, DGCI		Municípios/CIM	CTT/INE
GT04	I.8	Hidrografia	IGP, IGEOE, IH, INAG, IPTM	ICNB	Municípios/CIM	ARH/APA
	II.4	Geologia	IH, INAG, ICNB, LNEG, IPTM		DRE/CCDRN	Universidade/centros de Investigação
GT05	I.9	Sítios protegidos	INAG, ICNB, AFN, IGESPAR, IHRU	ICNB	ICNF	ICNF/APA/
	III.16	Regiões marinhas	INAG, ICNB, INRB		ICNF	ICNF/APA
	III.17	Regiões biogeográficas	ICNB, AFN		ICNF	ICNF/APA
	III.18	Habitats e biótopos	ICNB, AFN		ICNF	ICNF/APA/CIBIO
	III.19	Distribuição das espécies	ICNB, AFN		ICNF	ICNF/APA/CIBIO
GT06	II.2	Ocupação do solo	IGP, IVV, AFN, IFAP	IGP	Municípios/CIM	CVRVV/DRAPN/ICNF
	II.3	Orto-imagens	IGP, IFAP, DGADR		Municípios/CIM	
	III.3	Solo	AFN, DGADR, INRB		DRAPN	ICNF
	III.4	Uso do solo	AFN, DGOTDU , DGADR		Municípios/CIM	DRAPN
	III.9	Instalações agrícolas e aquícolas	AFN, DGPA, IFAP		DRAPN	DRAPN
GT07	III.8	Instalações industriais e de produção	DGEG	LNEG	CCDRN	DR Economia/CDOS
	III.20	Recursos energéticos	INAG, AFN, LNEG, DGEG		DR Economia	DREN
	III.21	Recursos minerais	LNEG, DGEG		DR Economia/CCDRN	DREN
GT08	III.5	Saúde humana e segurança	INEM, DGS, INSA	APA	DR Saúde	DGS
	III.6	Serviços de utilidade pública e do Estado	IGP, INAG, DGOTDU , IPTM, GEP, CIM		Municípios/CIM	CCDRN
	III.7	Instalações de monitorização do ambiente	IH, INAG, APA, ICNB, INRB, AFN		ICNF/ARH Norte APA	DRAPN/ICNF/Forest/EP/Brisa
	III.11	Zonas de gestão/restricção/regulamentação e unidades de referência	INAG, ICNB, APA, IVV, AFN, DGOTDU , DGEG, DGADR, ANPC		ICNF/CCDRN	
	III.12	Zonas de risco natural	IGP, INAG, AFN, ANPC, IM		CDOS/ANPC	Municípios/CIM
GT09	III.13	Condições atmosféricas	IM	IM	IM	
	III.14	Características geometeorológicas	INAG, AFN, IM		DRAPN/ARH Norte APA	
GT10	III.15	Características oceanográficas	IH, IM, INRB	IGP	IH	Capitania/RHA do Norte
	I.7	Redes de transporte	IGP, IGEOE, IPTM, EP, INAC, REFER, INIR, IMTT		Municípios/CIM	EP/CEVAL

Quadro 6.2 – Atividades de desenvolvimento de uma IDEL para o Alto Minho (2015-2020).

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1. Desenvolver modelos de organização planeamento estratégico, a requisição e a especificação de SIT e IDE						
1.1 A visão, missão, o âmbito, o objeto e o objetivo da IDEL do Alto Minho						
1.2 O suporte organizacional e o modelo de governança						
1.3 O plano e o modelo de desenvolvimento, incluindo um plano de financiamento.						
2. O desenvolvimento e integração de sistemas (tecnológico e organizacional)						
2.1 Desenvolver métodos de captura, transformação, modelação e comunicação de dados e metadados espaciais						
2.2 Desenvolvimento de aplicações de análise e simulação espaciais em diversos contextos institucionais e de áreas de utilização						
2.2 Reforço da capacidade tecnológica						
2.2 Desenvolvimento de SIG municipais e outros SIG organizacionais da administração						
2.4 Desenvolvimento de SIG temáticos e SIG de suporte a instituições e atividades privadas						
2.5 Desenvolvimento de plataformas WEBSIG de base colaborativa como suporte a redes de trabalho e gestão do conhecimento						
2.6 Promoção de comunidades especializadas						
3. Investigação, inovação, promoção e dinamização económica						
3.1 Definição e implementação de um plano de I&D+i de C&TIG no Alto Minho						
3.2 Gestão da inovação e registo de propriedade intelectual						
3.3 Promoção de empreendedorismo e economia digital						
3.4 Programas de empreendedorismo						
3.5 Iniciativas científicas, técnicas e tecnológicos						
3.6 Prémios de boas práticas regionais						
4. Programas de capacitação ao nível individual, institucional e regional						
4.1 Programa capacitação que inclua ensino, formação profissional, divulgação						
4.2 Avaliação e definição de políticas a nível regional						
4.3 Vulgarização do normativo estratégico e promoção de normativo interno						
4.4 Partilha de boas práticas						
4.5 Definição de plano estratégico						
5. Avaliação, monitorização e sustentabilidade e continuidade						
5.1 Implementação de programas, modelos, instrumentos de avaliação e monitorização						
5.2 Plano de sustentabilidade e expansão incluindo programas de financiamento						
5.3 Estratégias e práticas de envolvimento das entidades do consórcio, parceiros e <i>stakeholders</i>						
5.4 Desenvolvimento, melhoramento e otimização do sistema						

Como resultados esperados deste processo de desenvolvimento de uma IDEL esperam-se: i) os Planos de desenvolvimento do SITIDE e IDE do Alto Minho discutido e aprovado; ii) os Guias Técnicos para a implementação estratégica, organizacional e tecnológica; iii) as bases de dados segundo os Anexos I, II e III da Diretiva INSPIRE (Anexo III.2); Gestor e catálogo de metadados (ISO 19115; ISO 19139); iv) Site do SITIDE e (Geo)portal da IDE do Alto Minho (prevendo a articulação com o SITGA da Galiza); apoio a aplicações de funcionalidade e sistemas de suporte à decisão (SDSDD); v) Planos de sustentabilidade e manutenção do SITIDE e (Geo)portal da IDE do Alto Minho; vi) Desenvolvimento de *workshops*, encontros técnicos e científicos (I&D+i, encontros, revistas, etc.); vii) Ações de formação e capacitação para técnicos, investigadores e utilizadores finais; viii) Feiras tecnológicas em torno da Geomática no Alto Minho; Inovação e empreendedorismo (desenvolver e apoiar projetos de novas oportunidades de empreendedorismo no Alto Minho).

Em termos de apresentação, as propostas de eixos de desenvolvimento apresentam orientações específicas e princípios de ação, seguidas de tipologias de intervenção. De referir que se entende como implícito um plano de ação para os próximos cinco anos (Horizonte Temporal de 2020) e que as propostas podem apresentar geometria e alcance diferenciado de acordo com a discussão e os processos de validação decisórios seguintes expectáveis.

6.3 As propostas e os avanços no modelo de avaliação da capacitação multinível

No desenvolvimento e funcionamento das IDE na sua natureza sociotécnica apresentam os elementos e as entidades de organização humana como o centro de desenvolvimento da sua evolução e sustentabilidade. A constituição, a evolução e o funcionamento das IDE apresentam uma tendência para evoluir para estruturas mais complexas (Grus et al., 2010b). Este facto implica cuidados na gestão das áreas de jurisdição e gestão, e perspectivas de avaliação centradas em âmbitos redutores e partes da IDE, contrariada por uma tendência recente de modelos e metodologias de perspectiva sistémica, multidimensional e multiperspetiva.

O modelo exploratório de avaliação da capacitação multinível considera a complexidade, a natureza dinâmica, multifacetada, multidisciplinar e adaptativa das IDE. Os modelos de avaliação devem ser ágeis, simples de implementar, informativos, orientadores e evolutivos para gerar compreensão, conhecimentos e suportar decisões estratégicas dos políticos, técnicos e investigadores seja na constituição, desenvolvimento e ou funcionamento das IDEL. O modelo exploratório considera a recolha de variáveis e indicadores conforme os resultados de cada projeto sobre as diversas componentes, momentos/períodos/fases de desenvolvimento das IDEL e níveis de capacitação. Os dados das variáveis atuais dos indicadores recolhidos são analisados de forma interpretativa com o cruzamento de dados e métodos quantitativos e qualitativos. Esta abordagem sistémica implica conhecimento multidisciplinar para abordagens e perspectivas globais, sistémicas de nível estratégico ou perspectivas mais específicas focadas em aspetos particulares.

Os modelos, os procedimentos e as práticas de avaliação devem evoluir com as fases de preparação, implementação, maturidade, maior desempenho e otimização das IDE. Este facto assume a natureza

dinâmica e interativa das IDE na relação com a evolução e a adaptação dos modelos de avaliação que incluem os modelos sistémicos, globais de natureza exploratória para modelos centrados em aspetos mais concretos, específicos e operacionais. De facto, o modelo exploratório pode evoluir no sentido de um maior nível de operacionalização, facilidade de aplicação, interpretação e transferência para intervenções ao nível de melhoria contínua de implementação das IDE, na implementação prática dos modelos e processos de avaliação (Giff e Jackson, 2013). As propostas de avanço do modelo devem acontecer numa clara relação do enquadramento científico, política e técnica, os propósitos e os objetivos as dificuldades e os desafios de desenvolvimento do modelo de avaliação conforme referenciais teóricos e científicos (Grus et al., 2011).

O conhecimento de génese, constituição, funcionamento impactes destas infraestruturas digitais de informação, em particular de IDEL, deve contribuir para a disseminação do modelo e prática de avaliação, necessária e que resulta de implementação das IDEL. A experimentação e a análise crítica do modelo exploratório indicam como potenciais avanços para as novas versões do modelo de avaliação da capacitação multinível:

- (1) A clarificação de referenciais e conceitos na conceção e aplicação do modelo;
- (2) A simplificação e a adaptação em termos de procedimentos de aplicação do modelo;
- (3) A adaptação aos momentos de aplicação (espaciais e temporais);
- (4) A experimentação do modelo em diversos contextos;
- (5) O desenvolvimento de instrumentos digitais e agilização de procedimentos de aplicação;
- (6) A internalização e a institucionalização do modelo e dos respetivos procedimentos;
- (7) A divulgação, disseminação e capacitação da aplicação do modelo por todas as entidades envolvidas no processo de avaliação de IDEL;
- (8) O desenvolvimento colaborativo e participativo do modelo de avaliação através de comunidade de utilizadores associada a um programa de investigação de avaliação das IDEL;
- (9) A implementação de um programa e práticas de monitorização das IDE utilizando o modelo de avaliação da capacitação.

(1) A clarificação de referenciais e conceitos na conceção e aplicação do modelo

A experimentação do modelo exploratório investe de importância a clarificação dos conceitos, métodos e de procedimentos utilizados para uma aplicação simples e homogénea entre utilizadores e projetos de forma tendencialmente quantitativa sem perder a natureza sistémica e prática da abordagem. Neste grupo, inclui-se a especificação e o estabelecimento adequado das diversas fases de aplicação do programa e dos projetos de implementação de IDEL como base para o estabelecimento efetivo de modelo de avaliação. O plano de desenvolvimento estratégico de IDEL deve facilitar a formulação de questões, a seleção das variáveis e o ajustamento dos indicadores ao âmbito e objetivos pretendidos, com implicação na facilidade de recolha dos dados, a definição de variáveis e de indicadores quantitativos associados a métricas que consideram os objetivos previstos, o nível de execução e resultados objetivos. Em simultâneo, pretende-se

uma melhor definição e avanço conceptual na definição de âmbito, do modelo de desenvolvimento das IDE bem como melhorar os processos de recolha de indicadores associados à documentação, experimentação e normalização dos conceitos e dos procedimentos.

O desenvolvimento de diretrizes (*guidelines*) e exemplos pode ajudar neste sentido. Os referenciais de competências em I&D+i definidos pela UCGIS (DiBiase et al., 2006) para todos os utilizadores têm de ser alargados, envolvendo competências específicas ao nível legal, social, de formação de políticas, de gestão económico-financeira, desenvolvimento tecnológico e integração dos SIG com os restantes SI. O referencial de capacidades utilizadas em C&TIG centra-se na captação, análise e modelação de dados e não considera a integração crescente entre o diferente SI no quadro de infraestruturas de informação ou IDE, bem como, na ação e conhecimento mais recentes dos impactes e competências para a acreditação, qualificação de processos nas ações de C&TIG (ISO 19122; 2000). A clarificação na seleção de variáveis e de indicadores (tipo, fontes, metodologia, unidades e frequência de recolha), metodologias de análise e interpretação.

(2) A simplificação e a adaptação em termos de procedimentos de aplicação do modelo

O interesse na potencial simplificação do modelo, relaciona-se com a intenção e possibilidade de reduzir o número de variáveis e de indicadores pela identificação de redundância (análise de correlação e análise multivariada, ver análise de cluster no capítulo anterior, em particular depois de reunir um número superior de observação e experiências de aplicação do modelos) e apresentar a (re)definição de um novo conjunto de variáveis e indicadores, seja pela substituição ou introdução de novas variáveis. Em simultâneo visa-se estender o modelo para outras abordagens, perspetivas e dimensões como sejam a avaliação da usabilidade, a confiança e confiabilidade relacionada com as questões de operacionalidade da IDEL associada à capacidade, qualidade, usabilidade, avaliação organizacional e aceitação de tecnologia ou de resposta por parte de diversos utilizadores (He et al., 2012).

O número e o significado das variáveis devem incluir toda diversidade da IDE, mas também a complexidade inerente e processos de avaliação. Ainda neste grupo de questões é importante incluir e adaptar o modelo de aceitação de tecnologia (Rajabifard, 2002), prontidão para o desenvolvimento as IDE (Delgado-Fernandez, 2005), avaliação organizacional (Kok e van Loenen's, 2005) e evolução geracional (Grus et al., 2007) com a difusão dos SIG e disseminação espacial atuais de temas de meta-avaliação espacial (Uttal et al., 2012) de referenciação espacial e temporal e análise por meta-avaliação dos processos de difusão e aceitação deste sistema e simulação espacial de disseminação de IDEL.

Noutro sentido, pretende-se que o modelo de avaliação a desenvolver incorpore de forma mais explícita meta-análise espacial. Os indicadores recolhidos serão referenciados a um espaço e um momento e posteriormente sujeitos a processos de meta-análise espacial que visam modelar e reproduzir os processos de inovação, difusão (Latour, 2008) e adoção dos conceitos e práticas de SIG e IDE no quadro regional e local (Uttal et al., 2012). A meta-análise espacial visa estabelecer associações entre os elementos através do espaço e tempo (momento ou período), ou mesmo através de nomes (temas) para reconstituir a construção e a manutenção das redes implementadas nas IDE Locais. A proposta deve ainda considerar

um modelo que permita transformar e adaptar os processos periódicos de avaliação da qualidade relativamente a procedimentos de monitorização implícitos a cada elemento.

(3) A adaptação aos momentos de aplicação (espaciais e temporais)

O modelo pode ser ajustado aos potenciais âmbitos de avaliação (locais e escalas), aos diversos tipos de utilizadores (perspetivas), momentos (análise estática e dinâmica) e propósitos, seja pela alteração da análise de acordo com as variáveis e indicadores selecionados, ou pesos a atribuir na análise e interpretação muito dependente da tipologia e perspetiva de cada utilizador em cada momento ou período. A dinâmica temporal pode implicar mudanças e ajustamento do modelo de avaliação à evolução das fases de desenvolvimento da IDEL, considerando as questões, os desafios e a implicação próprias. A análise multicritério é uma técnica promissora em ajustar a análise à visão, interesse e representações de cada utilizador (decisores, investigadores, técnicos e utilizadores finais).

Ao mesmo tempo, sublinha-se a partilha das experiências e de boas práticas numa linha de desenvolvimento e continuidade do programa de investigação de avaliação das IDE. Na aplicação do modelo, pode apostar-se no preenchimento de forma obrigatório ou facultativa de forma colaborativa das diversas variáveis e indicadores.

(4) A experimentação do modelo em diversos contextos

O modelo de avaliação exploratório deve ser aplicado em outros contextos e experimentado em condições práticas para avaliar a facilidade, adaptação e suportar a melhoria contínua do modelo. O modelo de avaliação pode ser experimentado: i) em simultâneo em diferentes condições locais permitindo explorar as diferenças de aplicação reunindo e apresentação de boas práticas a incorporar em novas versões do modelo no sentido de simplificação e operacionalização; ii) aplicar o modelo em outras escalas, normalmente à escala nacional, para avaliar os ajustamentos necessários na seleção de variáveis, procedimentos e metodologias de análise e interpretação; iii) complementar ou sobrepor com outros modelos de avaliação das IDE em particular aqueles que permitam detalhar as questões e as variáveis numa tentativa de tornar mais operacional o modelo.

(5) O desenvolvimento de instrumentos digitais e agilização de procedimentos de aplicação

A necessidade de operacionalizar o modelo pode implicar o desenvolvimento de uma plataforma *on-line*: i) com um modelo de dados coerente com as variáveis e os indicadores definidos (obrigatório e facultativos); ii) que permita a gestão de acessos de diferentes utilizadores (investigadores, decisores, técnicos e utilizadores finais) num contexto de processos colaborativos; iii) explorar as cadeias e as fases de avaliação; iv) a análise e a discussão dos resultados de forma colaborativa *on-line*; v) a garantia de qualidade dos dados introduzidos seja pela modelação de dados, filtros nas tecnologias, cadeias de responsabilidade ou credenciação dos utilizadores; vi) a análise e emissão de relatos distribuídos entre todos os utilizadores individuais e coletivos com versões sequenciais para participação e validação bem como; vii) explorando os processos de difusão e distribuição espacial dos utilizadores e dos processos

implícitos ao funcionamento da IDE; viii) associada à partilha dos resultados regulares de avaliações por todos os utilizadores ou partes interessadas.

(6) A internalização e a institucionalização do modelo e dos respetivos procedimentos

A recolha dos indicadores deve estar documentada e de preferência internalizada nos processos de trabalho e responsabilidade das instituições envolvidas bem como, os processos de resposta e responsabilização por cada indicador ou tema. A garantia da sustentabilidade do modelo e do processo de avaliação é assegurada pela internalização através da implementação de sistemas de gestão da qualidade institucionais com processos de recolha, documentação, análise, auditoria, intervenção e melhoria contínua, criando rotinas e formas de responsabilidade interna. Em processos interorganizacionais da IDE é atribuída responsabilidades de forma transversal a cada instituição em cada processo aprovado, normalizado e maduro. Cada organização ou instituição deve estar empenhada em internalizar os processos de avaliação, os sistemas, as políticas e os procedimentos numa perspetiva evolutiva e adaptativa. A prática de avaliação sustentável é dependente da capacidade de adotar uma abordagem holística, pró-ativa e consciente para uma avaliação e melhoria contínua.

(7) A divulgação, disseminação e capacitação da aplicação do modelo por todas as entidades envolvidas no processo de avaliação de IDEL.

A aplicação e os resultados obtidos pelo modelo devem merecer um esforço de disseminação, na divulgação, comunicação no sentido de adoção e implementação por um número crescente de utilizadores. A divulgação do modelo pode acontecer através de documentos, técnicas e publicação da realização de ações de capacitação, incluindo formação, junto de todos os potenciais utilizadores, numa plataforma WEB, ou então com ações presenciais que podem ajudar neste propósito. As instituições devem ser capazes de fornecer tecnologias atuais, amigáveis (*user-friendly*) e apropriadas para a conceção e implementação colaborativa dos processos de avaliação.

(8) O desenvolvimento colaborativo e participativo do modelo de avaliação através de comunidade de utilizadores associada a um programa de investigação de avaliação das IDEL

A experimentação e o desenvolvimento do modelo devem acontecer num ambiente colaborativo e participativo no âmbito de um programa de investigação de avaliação de IDEL e o reforço da comunidade de utilizadores. A implementação de uma rede e a criação de uma comunidade de desenvolvimento e experimentação do modelo de avaliação exploratório deve articular a comunidade científica de investigação, a comunidade de utilizadores e as comunidades técnico-política perante desafios de natureza concetual e de aplicação transversal a diversos casos práticos. Estas comunidades podem ser incentivadas através da plataforma WEB que divulgue o modelo, operacionalize o funcionamento e o contacto contínuo entre os diversos utilizadores e usos. Estes grupos (in)formais permanentes ou temporários (*task-force*) devem discutir referenciais, experimentar o modelo, discutir resultados e propor melhorias a nível das práticas de avaliação e de implementação de IDEL.

(9) A implementação de um programa e práticas de monitorização das IDE utilizando o modelo de avaliação da capacitação

Ao implementar um programa de monitorização e avaliação de IDE pretende-se avaliar os estados, a constituição de SIG e as mudanças no quadro de análise diacrónica através da recolha de dados indicadores primários e geração de índices secundários (Fig. 6.4). Esta análise da evolução temporal visa identificar os pontos (momentos e natureza), a direção e a intensidade de mudanças significativas, para identificar os momentos críticos de intervenção, de melhoria do modelo, análise de tendências na ambição de estabilização de modelos de avaliação e cenarização prospetiva. Estes processos podem ser orientados por um modelo de monitorização de vigilância para todas as componentes variáveis e indicadores e uma monitorização específica orientada para processos, dinâmicas e questões específicas.

Com a recolha e análise de dados com uma maior frequência pode-se: i) analisar tendências ii) e aproximar o momento de análise com as intervenções em tempo oportuno. O acompanhamento mais próximo de cada processo visa viabilizar cada fase através de uma avaliação interna e formativa e uma maior garantia e ajustamento de aplicação dos resultados. A monitorização deve acontecer a partir de processos distribuídos que, i) apostem na recolha de indicadores de forma semiautomática em plataformas colaborativas; ii) explorem as possibilidades das plataformas e dados digitais; iii) e uma participação colaborativa alargada em que cada utilizador, ao abrigo das suas atitudes e responsabilidades, disponibilize alguns indicadores, participe na leitura e na aprovação das diversas intervenções sobre a avaliação e adaptação de IDEL (Fig. 6.4).

A utilização efetiva dos resultados da avaliação viabiliza esforços de avaliação, recompensa os participantes e incentiva a uma participação crescente por todos os utilizadores. Para a prática de avaliação ser mantida, os utilizadores devem não só usar resultados de avaliação para tomada de decisão e ação, comunicar e dinamizar/celebrar a sua atividade. Quando os processos e as conclusões da avaliação são usadas para melhorar os programas e as decisões importantes de forma participada e colaborativa, num contexto de autoavaliação gradual, é provável que a avaliação seja aceite e adotada na cultura dos indivíduos, instituições ou IDE Locais.

A prática de avaliação e melhoria é, em muitos aspetos, dependente da capacidade da organização para criar, capturar, armazenar e difundir dados relacionados com a avaliação de documentos (por exemplo, bases de dados, instrumentos de recolha de dados, relatórios de avaliação, entre outros), bem como processos, procedimentos e lições aprendidas com os esforços de avaliação. Os sistemas de avaliação devem garantir: i) a difusão do conhecimento por todos os utilizadores e partes interessadas; ii) que os dados e as conclusões estão disponíveis para avaliar o impacto das alterações efetuadas na sequência de uma avaliação e para o plano e preparação da melhoria; iii) os esforços de avaliação sejam complementares e não duplicados e (iv) que os recursos sejam utilizados mais eficientemente. Além disso, um sistema integrado de gestão de conhecimento deve garantir que o sistema de avaliação esteja alinhado com a organização de outros sistemas de recolha de dados (por exemplo, marketing, qualidade, recursos humanos).

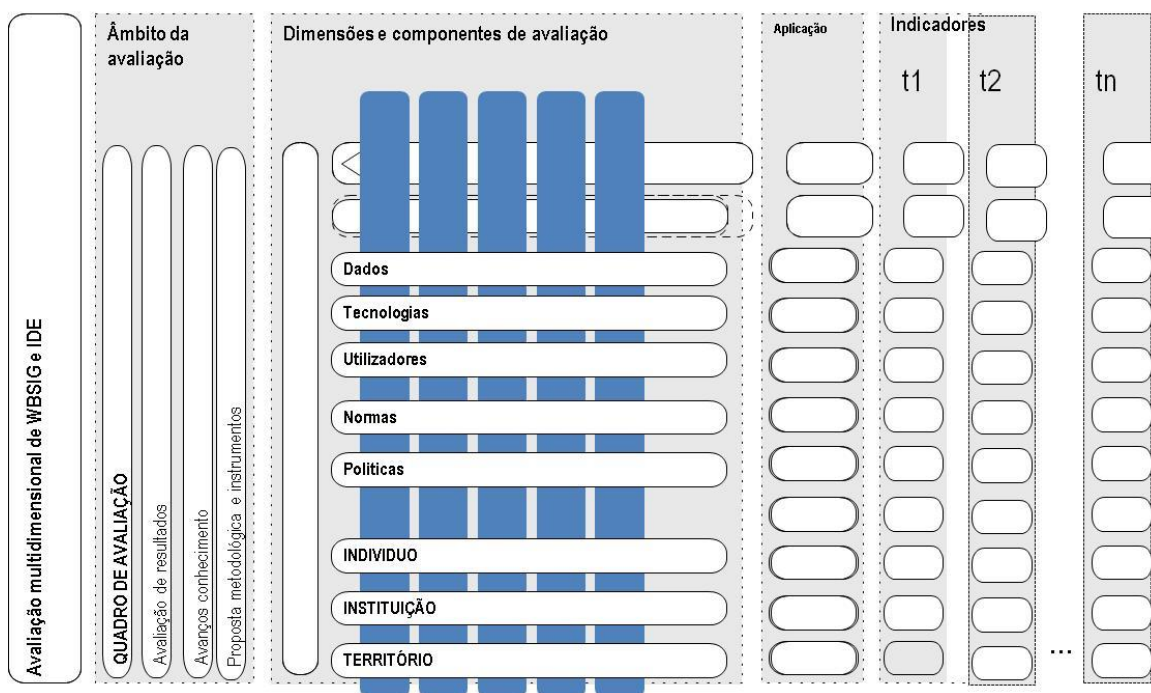


Fig. 6.4 – Esquema conceitual do modelo exploratório de avaliação da capacitação multinível de apoio à monitorização.

Os esforços de capacitação devem prever uma aprendizagem contínua mesmo intervindo em capacidades particulares e exigem uma avaliação intencional, sistémica e transversal às comunidades técnico-científicas de decisores ou de utilizadores finais. O desenvolvimento de um programa de desenvolvimento do modelo exploratório exige a experimentação e a adaptação para a simplificação, a operacionalização e a institucionalização (incluindo a responsabilização) ao nível dos sistemas de gestão das entidades participantes. A partir do modelo exploratório, pretende-se, e com recurso à investigação e à capacitação técnica dos utilizadores desenvolver um novo modelo e práticas de avaliação das IDE com os referenciais da monitorização com custos aceitáveis e em tempo oportuno para melhoria contínua dos processos. Os desafios prendem-se com manter ritmos de utilização e avanços do número de utilizadores relativamente à quantidade e qualidade da resposta com implicação na constituição e no funcionamento de equipa e os mecanismos de relato. Os resultados de avaliação deverão ter reflexos e continuidade efetiva, prática e coerente num plano estratégico e orientações ao nível de política, dos projetos e das intervenções operacionais por parte dos indivíduos e instituições no quadro de uma capacitação sistémica multinível.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

7.1 Âmbito da investigação

Na sociedade de informação, a produção, a mobilidade e a partilha dos dados, o acesso à informação e ao conhecimento deve ser regulado no sentido de promover o acesso e o uso equitativo entre o conjunto de entidades públicas e privadas. A instalação das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e a adoção dos SIG na Administração permitem ganhos de eficácia e eficiência interna, uma melhor resposta à sociedade e comunidades com impactes diretos sobre as dinâmicas de desenvolvimento territorial, nomeadamente na promoção de economias do conhecimento. O recurso às TIG e o domínio das C&TIG permitem explorar a dimensão espacial e digital dos dados, com contribuições para a formação de espaços geográficos virtuais, numa evidente aproximação física e temporal entre os produtores e os utilizadores de informação, podendo favorecer a integração e a coesão social e a equidade de acesso a bens e serviços (European Commission, 2009b e 2009c). Estes sistemas e infraestruturas são promotores de produtos e serviços implícitos à governança digital e às economias do conhecimento com resultados positivos na participação, na inclusão social, na qualidade ambiental e sustentabilidade territorial (Steudler e Rajabifard, 2012).

O espaço é uma dimensão comum às diversas formas de representação e modelação da realidade e neste sentido, da integração e a comunicação transdisciplinar. O crescimento exponencial dos SIG associa-se à respetiva inclusão em redes de conhecimento suportadas pelos WEBSIG. A formalização dos processos de recolha, gestão e partilha de dados espaciais, a coordenação de atores e de atividades favorecem o desenvolvimento das Infraestruturas de Dados Espaciais (IDE) às diversas escalas de ação-decisão (Rajabifard, 2002; Grus, 2010).

Os SIG articulam tecnologias, utilizadores, políticas e procedimentos organizativos e processuais que permitam capturar, modelar, sistematizar, analisar, simular, editar e distribuir dados geográficos em diferentes processos (Goodchild, 2010). Neste contexto, alarga-se a capacidade de compreensão da adaptação da complexidade biofísica, humana e territorial. O desenvolvimento crescente de SIG institucionais, temáticos ou territoriais contribuem para a formação de Sistemas de Informação Territorial (SIT). Esta evolução de complexidade encontra-se subjacente à passagem destes instrumentos de apoio ao planeamento em projetos, para suporte à decisão em processos operacionais de natureza transversal implícita a instituições, temas ou territórios (Alonso et al., 2010). Estas mudanças colocam questões e desafios próprios da mudança de uma visão tecnológica do planeamento e gestão dos SIG para uma perspetiva mais complexa, holística e integradora que considera a influência dos aspetos legais, sociais e organizacionais, dos procedimentos internos e normativos contextuais nestes sistemas sociotécnicos (Noucher, 2011). As Infraestruturas de Dados Espaciais (IDE) resultam do reconhecimento e da integração física e funcional associados ao aumento exponencial das áreas de aplicação e das iniciativas públicas e privadas. Uma IDE é uma infraestrutura digital de informação que promove a partilha, a produção e o consumo de dados com impactes sobre o desenvolvimento de instrumentos de governança por parte das entidades públicas e a geração de produtos e serviços das novas economias do conhecimento (Grus,

2010). As IDE à escala global, nacional e local integram dados, tecnologias, utilizadores, normas e políticas para a racionalização dos recursos e a promoção dos impactes de produção e uso de Informação Geográfica (IG) no quadro da Sociedade e Sistemas de Informação. Este conceito difuso traduz-se em infraestruturas complexas, multidimensionais, de natureza evolutiva, adaptativa, interativa, hierárquica e colaborativa, correspondente a uma alteração significativa da importância e do papel participante e decisório, em particular, dos utilizadores finais (administração, academia, empresas, associações e cidadãos) na evolução dos SIG e das IDE.

Os produtos e os serviços de governo eletrónico permitidos pelos (WEB)SIG e IDE contribuem para apoiar as decisões da administração e gerar economias privadas (Crompvoets e Kok, 2007; Holland et al., 2010; Câmara et al, 2006, 2008). Os procedimentos de captura, gestão e partilha de dados geográficos em contextos temáticos, territoriais e organizacionais através da coordenação das atividades e agentes, promovem o desenvolvimento de IDE a escalas globais, nacionais e locais. As IDE assumem uma estrutura e funcionamento, conforme o contexto e as diversas fases de desenvolvimento. Nestes processos, a capacitação individual e institucional contribui para a consciência, o reconhecimento e a implementação de (WEB)SIG e IDE, o desempenho, eficácia e eficiência para a sustentabilidade destas infraestruturas complexas, hierárquicas e dinâmicas (Borrero, 2005; Carrera e Ferreira, 2007). As IDE acontecem e evoluem por necessidades da sociedade e possibilidades das tecnologias, com ganhos concetuais e estratégicos (como resultado da investigação), de inovação tecnologia e organizacional, da experimentação e da maturidade de procedimentos e capacidades.

Os ganhos quantitativos e qualitativos das componentes das IDE acontecem através de intervenções programadas com âmbito e objetivo concretos, como sejam os programas, os planos e os projetos (Bregt et al., 2007). Estas intervenções ou projetos de desenvolvimento e aplicação de dados espaciais e de SIG visam efetivar as potencialidades implícitas às opções estratégicas (políticas) ou do estabelecimento de normas. As ações ou elementos de natureza estratégica permitem a formação de um contexto facilitador e promotor mas os avanços efetivam-se com projetos concretos ao nível do desenvolvimento e das comunidades das práticas (Noucher, 2011). A passagem de sistemas (SIG e SIT) para infraestruturas digitais de informação (IDE) pode assumir um exercício coletivo de articulação, coordenação e cooperação que promove e exige a capacitação individual, institucional e a inovação territorial (Alonso et al., 2012).

Em simultâneo aos desafios tecnológicos e às capacidades de transformação da sociedade, os SIG e as IDE apresentam-se como sistemas sociotécnicos em que a componente humana, seja dos utilizadores internos e externos apresentam um papel central e crítico na interpretação do interesse e da possibilidade em simultâneo, às diversas formas de implementação, da gestão do contexto ou da otimização dos recursos disponíveis ou necessários para as diversas fases de desenvolvimento da IDE (Poore, 2011). Os determinantes da implementação e da efetivação das potencialidades destas iniciativas e instrumentos relacionam-se com o domínio técnico-científico dos promotores e utilizadores, a capacidade de definir um âmbito espacial e temático adequado, uma visão estratégica comum, por parte de todas as partes interessadas, um forte impulso político e administrativo implícito a processos de reorganização e

capacitação organizacional. A implementação de IDE relaciona-se e interage com os contextos político, institucional, legislativo, regulamentador, social e económico à escala territorial ou setorial.

As IDE enquanto sistemas complexos, evolutivos e adaptativos carecem de ações contínuas de planeamento, avaliação e adaptação. O esforço, os custos de desenvolvimento (Krek, 2004b) e os potenciais impactes associados aos (WEB)SIG e às IDE na transformação de indivíduos, instituições e territórios, no percurso para as sociedades e comunidades espacialmente habilitadas, mostram a importância de desenvolver abordagens, modelos e exercícios de avaliação do desenvolvimento das IDE.

A revisão bibliográfica realizada indica o interesse desenvolvimento e avaliação das IDE na comunidade política, científica e técnica através da diversidade de abordagens e modelos de avaliação das IDE entretanto concebidas, desenvolvidas e experimentadas (Grus et al., 2011). As avaliações de natureza concetual que incidem sobre uma componente, fase ou elemento da IDE ou centram-se em questões ou aspetos específicos, têm vindo gradualmente a ser substituídas por abordagens e modelos de natureza sistémica, multidimensionais e multiperspetiva que consideram a natureza complexa, multifacetada e evolutiva das IDE em avaliações regulares e contínuas realizadas internamente pelos utilizadores (Macharis e Bernardini, 2015).

Os primeiros modelos e exercícios de avaliação desenvolvidos ainda na década de 90 mostram que as avaliações usuais apresentam perspetivas tecnológicas redutoras (Bregt et al., 2011), e descaram a importância central e crítica da capacitação individual e institucional para a implementação e manutenção das plataformas (WEB)SIG e IDEL (McDougall et al., 2009). Nas dinâmicas e tendências recentes de avaliação das IDEL verifica-se uma atenção e uma prática crescente de avaliação centrada nos elementos humanos associados aos promotores, utilizadores e processos organizacionais, sociais e económicos de desenvolvimento das IDE enquanto sistemas sociotécnicos (Grus, 2010; Poore, 2011).

7.2 A discussão dos modelos e das molduras de avaliação de IDEL

O desenvolvimento e a difusão dos SIG contribuem para a implementação de SIT e IDE a diversas escalas hierárquicas e espaços de jurisdição e ação-decisão. Por outro lado, verifica-se o esforço, os custos, o interesse e reconhecem-se os potenciais benefícios das IDEL para os atores, organizações e territórios no sentido das sociedades e comunidades espacialmente habilitadas. A evolução gradual dos SIG para as IDE acontece a partir: i) da experiência (individual) no domínio de C&TIG e respetiva aplicação ao nível dos interesses pessoal e profissional; ii) de diferenciação na génese, arquitetura e organização, âmbito e objeto, dinâmicas, utilidade, modelo de gestão, regulação e coordenação dos (WEB)SIG e IDE; iii) da maturidade dos (WEB)SIG organizacionais (Desenvolvimento Institucional) e respetiva difusão e a promoção/integração em IDE locais ou temáticas (Inovação Territorial); iv) os WEBSIG na geração da Sociedade da Informação e Economias de Conhecimento; e v) os contributos para um governo eletrónico, na promoção de economia, dos sistemas de gestão e inovação territoriais (Preskill e Boyle, 2008).

As IDE evoluem suportadas pela condução de processos experimentais, de acumulação de recursos e de experiências, de definição de planos e materialização de processos ao aproveitar ou reforçar as redes de trabalho e de conhecimento, as comunidades de práticas e as sociedades espacialmente habilitadas. A

natureza multidimensional, complexa, hierárquica e evolutiva das IDE relaciona-se com a importância crescente da avaliação e a monitorização destes processos, a relevância da dimensão humana e dos processos de capacitação. A mobilidade e a partilha de serviços de dados espaciais entre entidades ao nível das redes, utilizando os SIG ou de uma forma mais abrangente as IDE, implicam as capacidades e hábitos individuais, a coordenação e a regulação de atores (Bregt *et al.*, 2008). Os problemas de produção, disponibilidade, qualidade, autoridade e acessibilidade de dados (Craglia *et al.*, 2012) e a capacidade tecnológica revelam-se com a capacitação das entidades para o diagnóstico (*ex-ante*), a implementação (*ex-post*) e monitorização (*on-going*) das IDE (Castelein *et al.* 2011). A capacitação dos recursos humanos, o desenvolvimento tecnológico e organizacional, bem como a criação de contextos institucionais, políticos, legais e sociais visa facilitar a implementação e a manutenção de SIG e IDEL (McDougall *et al.*, 2005).

A dispersão de modelos de avaliação acontece pela natureza complexa dos SIG e de IDE mas também pelo carácter inovador de avaliação destas infraestruturas digitais. As experiências de desenvolvimento de SIG e IDE referem a avaliação das condições, da génese, motivações, consciência, prontidão, implementação, maturidade, melhoria do desempenho, de análise do custo e dos benefícios e retorno do investimento ou ainda, da resposta e nível de satisfação aos diversos utilizadores, dos modelos de financiamento, liderança, da geração de valor, dos produtos e dos impactes dos SIG e IDEL sobre as diversas escalas e territórios. Esta realidade implica uma tendência e a dificuldade de desenvolvimento e implementação de abordagens e plataformas de avaliação de IDE multiperspetiva e de modelos de avaliação multidimensionais (Grus, 2010). Grus *et al.* (2011) perceberam que a complexidade dos modelos conceituais e dos instrumentos de avaliação correspondem ao aumento da dificuldade de aplicação, de interpretação de resultados e do significado para os diferentes utilizadores. Estas abordagens tendem a incluir diferentes componentes da IDE, entidades e fases de desenvolvimento associadas a várias abordagens e perspetivas (Crompvoets, 2007).

A plataforma de avaliação multiperspetiva (Grus, 2010) reuniu modelos e instrumentos de avaliação das IDE e resultou: i) na duplicação/redundância de recolha de dados e lacunas e incoerências nas leituras (pontos críticos de sucesso seja da avaliação ou no objeto de análise); ii) em exigência de enorme quantidade e diversidade de dados, de recursos em quantidade e qualidade associados a processos onerosos; iii) processos que precisam de muito tempo de recolha de dados e como tal, limitam a adoção e aplicação em âmbitos e públicos alargados; iv) na dificuldade de implementar procedimentos de natureza diacrónica/monitorização; v) incapacidade de avaliar e modelar os processos de inovação, difusão e adoção espacial; e vi) em não considerar a natureza evolutiva e a passagem e contributos dos projetos WEBSIG organizacionais para as IDE Locais. Estas abordagens e modelos apresentam diferentes conceitos de aplicação, propósitos, perspetivas e exigem um conhecimento multidisciplinar e grandes equipas de avaliação em processos complexos que dificilmente resultam em aplicações efetivas. Nestes últimos vinte anos, avançou-se de inúmeras abordagens de âmbito parcial focadas em aspetos específicos para análises holísticas e sistémicas (Masser, 1995 e Macharis e Bernardini, 2015). Alguns exercícios reduzem a avaliação às perspetivas tecnológicas e desvalorizam a importância da capacidade individual e institucional para a implementação e manutenção de plataformas (WEB)SIG e IDE Locais (Poore, 2011). Estes sistemas

e infraestruturas de avaliação exigem uma atenção e práticas de avaliação de crescimento focadas nos elementos humanos e organizacionais, processos sociais e económicos associados (Noucher, 2011).

Neste período de tempo, verificam-se evoluções nas abordagens positivistas e nos modelos de avaliação de IDEL desde: i) exercícios pontuais, realizados principalmente por elementos externos à IDE a partir de perspetivas de sistemas (de informação) tecnológicos centrados em questões específicas, perspetivas disciplinares de análise intuitiva ou quantitativa; ii) para abordagens destes sistemas e infraestruturas enquanto sistemas adaptativos complexos sociotécnicos centrados nas relações entre as entidades/agentes e as redes que assumem a natureza complexa, evolutiva e multifacetada das IDE. Neste sentido, importa conceber e implementar modelos que valorizem o estabelecimento claro do âmbito de análise, que possam assumir diferentes perspetivas e adaptarem-se conforme a natureza evolutiva, o contexto de aplicação no quadro de análises racionais interpretativas (Georgidou et., 2006).

7.3 A discussão da conceção e aplicação do modelo exploratório de avaliação da capacitação multinível

As iniciativas de desenvolvimento de sistemas de informação precisam e influenciam a capacitação institucional e territorial com a aplicação e a formação de conhecimento, aptidões e atitudes que incluem a organização de diversas componentes dos sistemas (políticas, normas, dados, utilizadores e tecnologias) e a continuidade de ação, num equilíbrio entre os objetivos e as opções de natureza estratégica com ações operacionais. As ações e as intervenções carecem de suporte científico, político e técnico que assegurem a produção de conhecimento, a materialização, a disponibilidade de recursos e as condições de ação facilitadoras dos projetos associados para a continuidade dos SIG em direção às IDE.

A capacidade de implementação refere-se a melhorias nas competências de todas as entidades envolvidas para executar apropriadamente as funções que garantem a efetivação das metas propostas e a sustentabilidade do sistema ou infraestrutura. A implementação de IDEL depende da capacidade individual e institucional para diagnosticar a realidade e implementar os objetivos estabelecidos (Williamson *et al.*, 2006). O objetivo fundamental da capacidade de implementação inclui a melhoria da capacidade de avaliação para reconhecer a realidade, a disponibilidade dos dados e a condução dos processos com as opções políticas, desenvolvimento do conhecimento, a aplicação de normas e desenvolvimento tecnológico. O conceito de capacidade de implementação assumido nesta investigação, refere-se aos conhecimentos, aptidões e atitudes dos utilizadores individuais e coletivos implícitos aos níveis de decisão-ação e capacitação (indivíduos, instituições e os territórios locais) para originar as condições, reunir os recursos e implementar os processos de desenvolvimento de SIG e IDE.

Esta tese de doutoramento visou fundamentar, conceber, experimentar e propor um modelo exploratório de avaliação da capacitação multinível que coloca em questão em que medida "*os projetos de desenvolvimento de SIG capacitam os indivíduos, as instituições, e os territórios para o desenvolvimento de IDEL*". A proposta e aplicação do modelo de avaliação exploratório da capacitação multinível visou estabelecer as relações entre os resultados de intervenções planeadas ou projetos de SIG sobre as entidades individuais e as componentes (dados, tecnologias, utilizadores, normas e políticas) das IDEL a

nível institucional (IPVC) e territorial (Alto Minho). O modelo proposto é direcionado e experimentado a partir dos resultados de projetos I&D+i, ensino e formação profissional desenvolvidos pelo CIGESA-IPVC. Os resultados são analisados considerando uma análise racional interpretativa que visa explorar a descrição de análise do conjunto e de cada projeto como estudos de caso e narrativas. Em simultâneo exploram-se as vantagens de análise multidimensional, os gráficos e a análise espacial para indicar as possibilidades de interpretação e o significado dos resultados.

A conceção, a abordagem, a apresentação e a implementação do modelo exploratório visa a identificação, a recolha, a sistematização e a análise de variáveis e indicadores relativos a cada projeto sobre as capacidades e domínio das unidades, temas ou tópicos de C&TIG por parte das diferentes tipologias de utilizadores (nível individual), sobre os avanços de cada componente para o aumento de capacitação do IPVC (institucional) ou do Alto Minho (territorial). Os âmbitos temáticos (avaliação de IDE), institucional (CIGESA-IPVC), espacial (Alto Minho e espaço transfronteiriço com a Galiza) e temporal (2000 a 2015) enquadram a síntese, a definição metodológica e a aplicação do modelo exploratório seguido de recolha, análise/interpretação e apresentação dos resultados bem como, uma análise crítica das dificuldades, dos desafios, das limitações e propostas de avanços para um modelo de avaliação operativo.

A informalidade, os conteúdos, as funcionalidades e os objetivos vagos nesta fase inicial das IDEL, em particular do Alto Minho e do espaço transfronteiriço justificam uma abordagem sistémica sociotécnica do modelo exploratório de avaliação da capacitação hierárquica multinível para a implementação das IDE. Esta abordagem considera a importância da capacitação das entidades humanas como um elemento central e crítico para a formação, o aproveitamento e a adaptação de ambiente facilitador ou na condução da implementação e concretização de IDEL e visa informar e orientar as opções estratégicas dos decisores técnico-políticos e dos investigadores. Esta avaliação abrangente pretende, em fases e trabalhos seguintes, desenvolver perspetivas mais focadas ou específicas sobre alguns elementos e processos que fomentem análises de natureza temática, com âmbito e uma maior profundidade num processo gradual de definição e seleção das variáveis e o desenvolvimento de metodologias de recolha, análise, interpretação e aplicação contínua dos resultados.

A representação e a análise dos níveis hierárquicos de ação-decisão e de capacitação visam gerir a complexidade inerente ao início, desenvolvimento, manutenção e expansão das IDE. Estes propósitos relacionam-se com a natureza aberta, cumulativa e adaptativa dos conhecimentos teóricos, capacidades ou aptidões práticas, atitudes ou habilidades individuais e o desenvolvimento institucional e a inovação/gestão territorial para a sustentabilidade destas infraestruturas digitais. A fundamentação do modelo exploratório de avaliação de capacitação visa desenvolver e propor um modelo simples e ágil com um custo eficiente, informativo, útil, sistémico, adaptado à realidade, que contribua para avanços e melhorias das IDE.

No desenvolvimento e fases de aplicação deste modelo, consideram-se os referenciais teóricos e científicos, os aspetos conceituais, a fundamentação, a apresentação e a aplicação associados à leitura dos resultados. Os atuais avanços na proposta do modelo de avaliação colocam várias questões

metodológicas, que se relacionam com a necessidade de concretizar o objeto e objetivo de análise ao nível da capacitação institucional.

7.4 A síntese dos principais resultados de avaliação da capacitação multinível

O desenvolvimento dos SIG e das IDE relacionam-se com a evolução das necessidades e das capacidades da sociedade. Os territórios locais assistem a fortes e intensas mudanças em termos humanos com impactes diretos sobre a quantidade e a qualidade dos recursos e as dinâmicas da capacitação individual e institucional, na relação com a infraestrutura física e, mais recentemente, com infraestrutura e o desenvolvimento das economias digitais (Preskill e Boyle, 2008). A utilidade atribuída aos SIG e IDE pode ser reduzida pela capacitação técnica dos recursos humanos, organizacionais das instituições e dos espaços locais, mais do que pelas tecnologias e dados disponíveis. A integração das dinâmicas atuais dos espaços locais para um desenvolvimento inteligente remete para a elaboração de instrumentos de apoio à decisão, ação e comunicação a partir da informação geográfica.

Os custos iniciais de manutenção e as funcionalidades dos SIG e as IDE justificam um investimento gradual conjunto e coordenado a partir das entidades públicas, envolvendo todas as partes interessadas, incluindo os agentes privados nestes instrumentos a nível regional ou local (Alonso et al., 2012). O estabelecimento de processos de trabalho, de comunidades especializadas e de práticas partilham os custos, as experiências e as boas práticas, além de facilitarem a implementação de processos transversais interorganizacionais e a disseminação dos benefícios, intencionalmente de forma inclusiva, equitativa e transversal à sociedade (Steudler e Rajabifard, 2012). Neste contexto, o CIGESA-IPVC desenvolveu com diversos parceiros públicos e privados, principalmente da administração regional e local, um conjunto de projetos de I&D+i, de ensino e formação incidentes sobre a região do Alto Minho (Norte de Portugal) que pretenderam influenciar a capacitação dos diversos níveis de ação-decisão.

(1) Ao nível da capacitação individual das diversas tipologias de utilizadores desenvolverem-se projetos de ensino, de formação profissional, ações de divulgação e plataformas de *e-learning* de acordo com as unidades, temas e tópicos ensino e aprendizagem em C&TIG (DiBiase et al., 2006). Nesta diversidade de ações destacam-se as competências técnicas de recolha, de processamento, de análise e publicação de dados bem como, a operacionalização de tecnologias de informação geográfica. Os temas e as competências associadas às questões de organização, de políticas, o estabelecimento e a aplicação de normas fundamentais para as decisões estratégicas e as operações de desenvolvimento e integração de tecnologia, sistemas e plataformas apresentam uma tratamento inferior embora mereçam a atenção e destaque nos cursos de natureza (extra)curricular ou em ações de divulgação e comunicação dos projetos considerados. A quantidade de técnicos formados sejam técnicos especialistas, graduados ou pós-graduados acompanham outras ações e iniciativas centradas em âmbitos mais dirigidos, que aproveitam as potencialidades das plataformas de *e-learning*, e acima de tudo, complementam e suportam objetivos de cada projeto e de constituição de comunidades de práticas, como sejam a atual comunidade de desenvolvimento de SIG Municipais. Neste contexto, visa-se apostar em tipologias, em diferentes meios,

formatos e conteúdos para agilizar os processos de capacitação para todos os utilizadores, nomeadamente os decisores e os utilizadores finais.

(2) A nível institucional, o IPVC é uma entidade do ensino superior com missão e atividades em I&D+i e que apresenta uma base de trabalho preferencialmente regional e transfronteiriça inserida em redes de conhecimento, trabalho e de cooperação científica (inter)nacional. O CIGESA-IPVC, iniciado em 1999/2000, apresenta uma equipa multidisciplinar, coordena e participa em diferentes trabalhos de análise e gestão de sistemas ambientais, territoriais, organizacionais e socio-ecológicos, explorando as potencialidades dos dados, as tecnologias e as infraestruturas de dados espaciais.

Entre 2000 e 2015, os 61 projetos considerados neste estudo incluem a produção de dados e metadados, o desenvolvimento e utilização: i) de tecnologias de informação (geográfica); ii) de plataformas WEBSIG colaborativas; iii) sistemas de suporte à decisão; iv) sistemas de informação institucionais; v) desenvolvimento de modelos, ferramentas e procedimentos de avaliação e gestão de qualidade de dados espaciais; vi) conceção, implementação e consultadoria em projetos que exploram as técnicas de análise e modelação espacial; vii) de produção, gestão e consulta de metadados; viii) de avaliação de sistemas socio-ecológicos; ix) e implementação e monitorização da IDE transfronteiriça. O IPVC coordenou e participou ainda em diferentes projetos que resultam do próprio fortalecimento institucional como a implementação do CIGESA-IPVC, desenvolvimento tecnológico (*Data Center regional, fibra ótica, ...*) e instalação de um SIT com uma quantidade, qualidade, publicação e facilidade de acesso crescente de dados e metadados espaciais. Ao mesmo tempo, sublinha-se o crescimento de áreas de aplicação internas e o número de graduados e especialistas formados, de metodologias e instrumentos desenvolvidos em paralelo, técnicos e investigadores contratados. Embora um ambiente de trabalho colaborativo e a internalização de normas e processos, apresentam-se dificuldades na estabilização da equipa do CIGESA-IPVC, de definição de prioridades e legitimidade para liderar a formalização de uma IDEL do Alto Minho. A nível institucional destaca-se ainda o estabelecimento de procedimentos e recursos internos (SIT do IPVC) e sublinha-se a dificuldade de estabelecer estes temas como prioridades num conjunto lato de desafios institucionais. Em simultâneo e embora as capacidades institucionais, o IPVC não apresenta a autoridade formal para liderar um processo de desenvolvimento de uma IDEL do Alto Minho.

(3) Para a região do Alto Minho, verificam-se avanços ao nível: i) da divulgação e dimensão do (re)conhecimento crescente dos resultados dos SIG e das potencialidades das IDE pelos decisores; ii) do aumento da quantidade e qualidade dos dados geográficos e dos metadados, em particular ao nível da publicação e do estabelecimento de redes locais geodésicas e topográficas e de todos os dados espaciais; iii) do aumento do acesso e utilização crescente do normativo e referências (inter)nacionais e que se devem traduzir numa maior adaptação a normas e procedimentos locais; iv) de um quadro legal insuficiente a merecer a adequação à realidade atual e territorial; v) das necessidades crescentes de modelos de dados e de práticas de partilha de dados; vi) das evidências do grande interesse local e regional bem como, a atual (in)formalidade dos processos de desenvolvimento de IDE; vii) da importância de avançar com um modelo de constituição, desenvolvimento e funcionamento de uma IDEL para o Alto Minho, a partir da experiência, competências e legitimidade da CIM e autarquias, aproveitando os recursos, nomeadamente

o SIT do IPVC numa perspetiva de um sistema de inovação territorial. Para tal importa: i) questionar e esclarecer a autoridade, os recursos e os modelos de financiamento; ii) aproveitar a criação de redes de trabalho e conhecimento internas e externas, como seja o caso da IDE transfronteiriça, fomentando o estabelecimento de comunidades especializadas; iii) gerir a descontinuidade da ação no tempo, no espaço e entre temas em particular, ao nível da intervenção pública e privada; e iv) considerar os projetos de desenvolvimento de C&TIG e infraestruturas como contributos e locais de experimentação.

Para a implementação da IDEL do Alto Minho, destaca-se a importância do número e o alcance dos SIG Municipais limitados por aspetos de natureza técnica, tecnológica e científica, económicos e financeiros, sociais, institucionais, organizacionais e legais. A análise dos resultados mostram que os SIG Municipais cresceram ao longo dos últimos dez anos, de aplicações limitadas e de utilizadores específicos para uma utilidade e utilização gradualmente transversal aos diversos serviços e departamentos das autarquias. Esse percurso coincidiu com o desenvolvimento de competências, a instalação de recursos tecnológicos e uma sensibilização e consciencialização da importância dos SIG pelos decisores. Estes processos internos a cada autarquia associam-se à criação de grupos de trabalho, redes e comunidades de práticas regionais em processos colaborativos, com outros municípios e academia. Embora os condicionamentos e as oportunidades, atualmente os SIG Municipais funcionam como estratégias territoriais coordenadas pela CIM do Alto Minho e apoiadas pelo IPVC com uma potencial contribuição para a IDEL regionais e transfronteiriças entre a Galiza e o Norte de Portugal.

Neste sentido, espera-se organizar os SIG municipais como elementos centrais para o desenvolvimento da IDEL do Alto Minho que apresente um elevado nível operativo à escala local. Os municípios apresentam um conjunto de competências centrais para a gestão dos territórios locais que devem promover e ser devidamente articulados com outros atores individuais e coletivos, privados e públicos. A IDEL de iniciativa pública deverá organizar em rede os diversos níveis hierárquicos e atores associados à ação-decisão, com reflexos na rentabilização dos recursos tecnológicos, coordenação da produção e gestão das bases de dados, na formação de políticas e divulgação de normas. A articulação, a mobilidade de dados, a partilha de aplicações e o nível de comunicação asseguram a agilidade e a flexibilidade necessária para os processos de desenvolvimento e a capacitação territorial. Com o fortalecimento institucional, o estabelecimento de comunidades de práticas (como é o caso dos decisores e técnicos municipais com os investigadores do IPVC e com entidades ao nível transfronteiriço) importa reforçar a interação de grupos, instituições e comunidades à escala territorial. As entidades privadas, em particular as associações e algumas empresas demonstram interesses em associar-se à IDEL enquanto utilizadores que pretendem usufruir dos recursos e dos serviços disponibilizados e contribuir para a geração de novas economias.

Os projetos de I&D+i, enquanto intervenções com âmbitos objetivos próprios, recursos, processos, resultados e impactos definidos, resultam de uma visão, autonomia, liderança e financiamento para promover, intensificar ou direcionar instrumentos e processos de desenvolvimento e integração de SIG e IDE. A autonomia administrativa, a capacidade financeira, o acesso a fundos e a capacidade de investimento bem como, a competitividade interna por recursos (e atenção a outras potenciais alternativas) condicionam e contextualizam as opções (institucionais e territoriais) e as dinâmicas de integração de SIG

e avanços para a IDEL do Alto Minho. O desenvolvimento de projeto SIG influencia positivamente a capacidade individual para conceber, implementar, gerir, manter e continuar a IDEL. Estes projetos apresentam contributos parciais incidentes sobre as variáveis ou algumas componentes dos SIG e das IDE. Estes avanços ao nível da capacitação resultantes de cada projeto, devem apresentar coerência e articulação temporal e temática, asseguradas pelas entidades no quadro de um programa ou de um plano estratégico de desenvolvimento, implementação e avaliação de uma IDEL.

Os casos de estudo e as narrativas associadas a cada projeto e a capacitação de cada entidade ou níveis de ação-decisão indicam que a ação individual e o funcionamento institucional favorecem e condicionam a posição e os contributos de cada instituição para o processo coletivo de implementação de uma IDEL. As competências coletivas (instituição e região) resultam de experiências pessoais e institucionais cumulativas e interativas em percursos e comunidades de prática de comportamento e funcionamento complexo e evolução não linear condicionado por projetos de I&D+i. Neste sentido. i) importa mobilizar as experiências e os recursos reunidos para um programa e um plano estratégico de desenvolvimento da IDEL do Alto Minho como um percurso planeado, coletivo e coerente que intensifique, direcione, mobilize e apresente a continuidade e coerência temporal, temática e institucional; e ii) realça-se a importância da liderança e a articulação institucional a partir das entidades públicas e destas com as entidades privadas associada à capacidade de implementação. Estes processos sociais e organizacionais incluem o desenvolvimento tecnológico e o reconhecimento das vantagens crescentes da integração de recursos, de aplicações e de sistemas de informação dispersos numa adaptação constante promotora da maturidade, de capacidades de resposta e satisfação dos utilizadores, incluindo os utilizadores internos e a rede de conhecimento e suporte à IDE. Estes processos devem permitir um equilíbrio entre a dimensão política/estratégica, a capacidade de inovação e de capacitação contínua para manter as condições de operação em ambientes extremamente dinâmicos de mudança dos contextos políticos, financeiros, económicos, sociais, tecnológicos e organizacionais.

O desenvolvimento e a aplicação prática do modelo de avaliação exploratório indicam algumas limitações e desafios que se relacionam-se com: i) as exigências de clarificação de conceitos, experimentar e estabilizar procedimentos; ii) a diferença temporal entre as intervenções e o momento de avaliação dificultam a recolha, a análise e a interpretação dos resultados e a proximidade entre a observação e interpretação facilita a leitura e a oportunidade da informação; iii) a experimentação, a estabilidade e a confiabilidade sobre o modelo de avaliação (este modelo exploratório precisa de ser experimentado para fundamentar e apresentar novas versões ao nível do modelo, que carece de estabilidade de conceitos e procedimentos, confiabilidade e cuidados na generalização dos resultados); e iv) a adaptação do modelo de avaliação centrando-se progressivamente na capacidade de implementação, mais do que na capacidade de diagnóstico, no sentido da promoção de uma maturidade, desempenho, gestão dos impactos e utilidade consideravelmente superior.

Com o desenvolvimento pretende-se que o modelo de avaliação da capacitação multinível apresente: i) uma relação com os processos de disponibilidade de bases de dados, prontidão, maturidade e desempenho dos SIG e da IDEL; ii) avanços de atenção centrados nos recursos, nos resultados, nos processos e

desempenho institucional; iii) incluindo todas as partes interessadas na avaliação de forma colaborativa; iv) que se ajuste ao contexto e ao momento de avaliação enquanto processos dinâmicos e diacrónicos; e v) na direção da monitorização da capacitação com análise de tendência em séries temporais mais extensas e densas com a internalização de processos.

O modelo de avaliação exploratório mostrou-se como um sistema: i) flexível entre projetos, unidades ou entidades, componentes, momentos ou perspetivas para um uso recorrente ou regular (componente, variável, indicadores, unidades, densidade e frequência de amostragem); ii) simples, efetivo, compreensível, fácil de aplicar, com custos baixos relativamente à capacidade e à utilidade da informação; iii) em que a dificuldade de articular e integrar a recolha de dados pode ser ultrapassada com a instalação de uma plataforma colaborativa na WEB onde se possa possam carregar, operacionalizar e automatizar a geração, a consulta e o relato de indicadores (pre)definidos, estabelecidos ou orientados para finalidades concretas, de acordo com o posicionamento das diversas tipologias de utilizadores; e iv) adaptativo ao momento, às dinâmicas ou à possibilidade de poder focar a atenção sobre os aspetos particulares que possam merecer a desagregação e o detalhe dos dados.

Os resultados da avaliação devem suportar estratégias promotoras da avaliação da capacitação ao nível:

- (1) individual, com a recolha de indicadores de capacidade individuais dos utilizadores, inquéritos e acompanhamento contínua relação com um plano de ensino, formação profissional, de produção de conteúdos digitais e analógicos (plataformas *e-learning*, manuais, livros e organização de eventos como workshops) que no conjunto incluam todos os utilizadores para a melhoria do domínio das C&TIG;
- (2) institucional, ao incorporar gradualmente a recolha de indicadores e avaliação de IDEL com o sistema de gestão (da qualidade) institucional para a formação de recursos, ativos, experiências, resultados e impactos para melhoria e da implementação IDEL;
- (3) territorial, ao promover o desenvolvimento da avaliação e a capacitação com a divulgação do modelo por uma entidade central, definir e cumprir requisitos de utilização, gestão da qualidade de disponibilização de serviços de informação geográfica em diversos regulamentos de concursos, seja ao nível dos apoios ao investimento, imperativos em intervenções de natureza material, mesmo em concursos, na definição e apresentação de boas práticas; a promoção de uma estrutura coordenadora com capacidade técnica e a legitimidade política e legal para organizar ações de formação, definir procedimentos e manuais técnicos, para desenvolver uma infraestrutura informática robusta de suporte à comunidade e IDEL num equilíbrio entre a dimensão estratégica e operacional (de desenvolvimento das IDE), a articulação entre os referenciais globais (políticas e normas) com as dinâmicas locais (pessoas, dados e tecnologias) e a formalização das (infra)estruturas com procedimentos flexíveis, maduros e estáveis.

7.5 As propostas para um modelo de avaliação de capacitação multinível operacional

A experimentação, a interpretação e os resultados de aplicação do modelo exploratório da capacitação individual, institucional e territorial suporta propostas de implementação com as seguintes fases sequenciais:

- i) a definição do âmbito, objeto, objetivos e os utilizadores responsáveis e intervenientes na avaliação bem como os produtos pretendidos, definição de variáveis, das fontes, das unidades, metodologias de amostragem, e a periodicidade de recolha dos dados, os conceitos e as metodologias de recolha dos dados documentados;
- ii) a organização de uma base de dados sobre uma plataforma WEBSIG que operacionalize e facilite a recolha dos dados de forma (semi)automática ou o carregamento e recolha célere de dados primários de acordo com as tipologias e perfis de utilizadores;
- iii) a análise dos resultados a partir de um método racional interpretativo que permita descrever e relacionar as ações e as intervenções com o objeto de estudo (indivíduos, instituição ou território), com as intervenções (programas, planos e projetos), momentos e períodos de tempo através e exploração de técnicas de análise multivariada ou multidimensional, de exploração gráfica que permite comparar as ações ou tempo, estabelecer métricas de tendências, de aproximação ou afastamento aos objetivos em avaliação;
- iv) a apresentação e interpretação de resultados, de preferência por especialistas ou por um grupo numa análise colaborativa no interior das comunidades de utilizadores com recomendações de melhoria da IDEL e das próprias intervenções de avaliação;
- v) a elaboração, apresentação e validação de procedimentos de avaliação com atribuição de responsabilidades que permitam atribuir e verificar (in)conformidades e manifestação regular de atividades contínuas de avaliação e adaptação.

As propostas para um modelo de avaliação multinível de avaliação de capacitação implicam:

- i) a clarificação de referenciais e conceitos em termos de avaliação de capacitação, âmbito, fases e perspetivas que visem definir as questões, os propósitos e a sua evolução ao longo do tempo;
- ii) a simplificação em termos de procedimentos;
- iii) a adaptação ao âmbito, momentos, fases e perspetivas de aplicação e integração com outros modelos e tarefas;
- iv) a experimentação em diversos contextos de aplicação; a análise de competências e comunidades de práticas;
- v) o desenvolvimento de instrumentos digitais ao nível de uma plataforma na web, de suporte à avaliação, definição e agilização de procedimentos com a edição de diretrizes (*guidelines*) para a realização de procedimentos de avaliação sistémica;
- vi) a internalização pelos utilizadores individuais e coletivos e a institucionalização do modelo e dos respetivos procedimentos;
- vii) a divulgação, a disseminação e a capacitação para a melhor utilização do modelo por todas as entidades envolvidas nos processos de avaliação com a criação de comunidade e ações de formação, encontros regulares, partilha de experiência e mobilidade com outros grupos de trabalho, análise comparativa, geração de boas práticas e atribuição de prémios;
- viii) o desenvolvimento colaborativo e participativo do modelo de avaliação no quadro de uma comunidade de utilizadores associada a um programa de investigação de avaliação das IDEL;

- ix) a implementação de um programa e práticas de monitorização das IDE, utilizando o modelo exploratório de avaliação da capacitação e avanço para novas funcionalidades, como sejam a análise espacial que explore as relações espaciais e funcionais nos processos de disseminação e evolução dos SIG para as IDE.

A capacitação e a implementação de IDEL são processos paralelos interativos e convergentes para a habilitação das sociedades e comunidades nomeadamente através da implementação de projetos e programas institucionais e territoriais. Esta abordagem de sistemas adaptativos complexos do modelo exploratório mostra um elevado ajustamento ao processo de avaliação embora os projetos tenham natureza, tempos, propósitos e resultados diferentes. As características iniciais de cada projeto transformam cada intervenção em estudos de caso reveladores da importância de transformar o modelo de avaliação num modelo escalar, transferível e ajustável ao maior número possível de realidades.

7.6 Os avanços científicos e metodológicos com o modelo de avaliação de capacitação multinível

A definição e a implementação metodológica e os procedimentos da investigação visaram responder às questões colocadas inicialmente:

- (1) quais são os referenciais científicos e as experiências anteriores que servem para fundamentar os processos de avaliação da capacitação para a implementação de IDEL?*
- (2) é possível conceitualizar e experimentar um modelo exploratório para avaliação da capacitação individual, institucional e territorial para as IDE a partir de resultados de projetos SIG?*
- (3) os resultados da aplicação do modelo exploratório de avaliação da capacitação pode orientar propostas no desenvolvimento de projetos SIG e planeamento estratégico de implementação de IDE?*
- (4) os resultados da aplicação do modelo exploratório de avaliação da capacitação pode orientar propostas no sentido de melhorar os modelos de avaliação operacional ou monitorização de IDE?*
- (5) o desenvolvimento teórico e a experimentação prática do modelo exploratório de avaliação pode avançar nas molduras científicas de avaliação, apoiar o desenho de linhas de investigação futuras e na implementação de instrumentos tecnológicos práticos para a recolha, análise e relato dos dados?*

O desenvolvimento e os resultados da tese indicam avanços para a discussão das questões colocadas para esta investigação.

- (1) quais são as referenciais científicos e as experiências anteriores que servem para fundamentar os processos de avaliação da capacitação para a implementação de IDEL?*

A análise de sistemas, o desenvolvimento pessoal e institucional e territorial, em particular ao nível dos sistemas de gestão e inovação territorial, a avaliação e gestão de projetos, a (Neo)geografia e a Geografia da Informação são disciplinas e áreas de conhecimento fundamentais para enquadrar e operacionalizar modelos e práticas de avaliação de IDE. Em simultâneo, as experiências anteriores de natureza e interesse político, científico e técnico mostram o interesse, os esforços e os avanços no enquadramento teórico e os

procedimentos práticos para a avaliação das IDE em diferentes âmbitos, propósitos e fases. Os resultados mostram ainda os desafios para implementar uma metodologia de natureza sistémica que considera a complexidade de constituição, evolução e funcionamento das IDE enquanto sistemas sociotécnicos e que se ajustem aos diferentes contextos (âmbitos espaciais, temporais e temáticos) e objetivos das diversas componentes, entidades, projetos ou processos que constituem as IDE

(2) é possível conceitualizar e experimentar um modelo de avaliação da capacitação individual, institucional e territorial para as IDE a partir de resultados de projetos SIG?

A conceitualização dos modelos de avaliação das IDE suporta-se em referências teóricas, em experiências de implementação de modelos anteriores, em particular nas limitações de aplicação, interpretação e utilidade na relação com os paradigmas de potencialidades das infraestruturas digitais de informação para o desenvolvimento, inovação e gestão territorial. Neste sentido, espera-se o desenvolvimento que define conceitualmente um modelo de avaliação simples, exequível, informativo de natureza sistémica e que se adapta às diversas condições de aplicação e que permite a colaboração de todos os utilizadores e partes interessadas de IDE. A aplicação do modelo exploratório mostra a dificuldade de caracterizar, normalizar e integrar os resultados de projetos realizados em período prolongado de tempo e potencialmente contribuinte para uma IDEL ainda não formalizada. As metodologias adotadas minimizam estes aspetos ao homogeneizar a recolha e a organização dos dados para melhorar os processos de análise, interpretação e aplicação dos resultados. A definição dos propósitos da IDEL e da respetiva intenção de avaliação de cada projeto, poderia facilitar e tornar mais objetiva a análise e a interpretação dos resultados.

(3) os resultados da aplicação do modelo exploratório de avaliação da capacitação pode orientar propostas no desenvolvimento de projetos SIG e no planeamento estratégico de implementação de IDE?

A aplicação do modelo exploratório de avaliação: i) apresenta resultados ao nível da conceção, desenvolvimento e impactes dos projetos I&D+i, ensino e formação profissional que referem a necessidade de articulação funcional, continuidade e coerência temporal para a partilha de recursos numa perspetiva cumulativa, aberta e integrada; e ii) para a formalização, maturidade e melhoria do desempenho bem como, aumentar a transversalidade e integrar de uma forma evolutiva a adaptativa os novos utilizadores e utilizações, numa clara relação entre a difusão, a inovação, a experimentação e a otimização gradual do conjunto e de cada componente da IDEL.

Neste projeto de investigação, refere-se a importância das propostas de adaptação ao nível do desenho de projetos de ensino, de formação profissional e elementos de divulgação e comunicação centradas nas diversas tipologias utilizadores e no desenvolvimento institucional. As propostas referem-se ainda à possibilidade, interesse, opções estratégicas e principais fases para formalizar uma IDEL a partir das instituições da administração regional e local e que incluam a coordenação e colaboração em diversos utilizadores e usos.

As propostas visam a criação das condições de suporte, de reunião dos recursos em paralelo à melhoria da consciência, prontidão, capacidade de proposta e resposta e de disseminação dos resultados para cada utilizador no quadro de projetos/intervenções para o reforço da integração tecnológica, aproximação e adequação institucional. Os planos estratégicos do desenvolvimento de uma IDEL devem enquadrar-se numa política de desenvolvimento, de infraestruturação digital territorial, de inovação e gestão territorial ou de forte aposta no crescimento e divulgação de IDE, na formação de políticas e a aplicação de normas (inter)nacionais traduzidas em procedimentos internos, no envolvimento e na capacitação institucional.

(4) os resultados da aplicação do modelo exploratório de avaliação da capacitação pode orientar propostas no sentido de melhorar os modelos de avaliação operacional ou monitorização de IDE?

A experimentação e a análise da conceção, aplicação e interpretação dos resultados do modelo de avaliação exploratório da capacitação relativamente aos desafios implícitos à sua implementação e interpretação mostram o interesse, o potencial e os avanços necessários para o modelo. Neste ponto, convém esclarecer a necessidade de: i) definir e clarificar conceitos, rever a forma e os critérios de categorizar os indicadores de cada variável, a seleção das fontes, a definição das unidades das variáveis; ii) adequar os processos de análise temática e espacial bem como, da experimentação em condições diferentes e da análise comparativa dos resultados com outros métodos e da avaliação. No final da investigação, conseguem-se avançar propostas para melhorar o modelo no sentido da simplificação e operacionalização para divulgar, disseminar, formar utilizadores e continuar a melhoria do modelo de avaliação.

(5) o desenvolvimento teórico e a experimentação prática do modelo exploratório de avaliação pode avançar nas molduras científicas de avaliação, apoiar o desenho de linhas de investigação futuras e na implementação de instrumentos tecnológicos práticos para a recolha, análise e relato dos dados?

Este trabalho enquadra-se e deve prever a continuidade de um programa de investigação para o desenvolvimento de instrumentos de operacionalização de comunidades e da aposta em ferramentas de plataformas (WEB)SIG como suporte a comunidades de práticas colaborativas. As ferramentas de produção e partilha de dados, a otimização de procedimentos, de redes de conhecimento devem integrar-se com a avaliação e monitorização das IDE na relação com as ferramentas de avaliação e gestão da qualidade e de suporte a procedimentos de certificação no quadro dos sistemas de informação, das instituições e dos processos. A experimentação prática referiu as limitações temporais de acesso aos dados em modelos *ex-post* em particular nas questões da normalização dos dados e na integração dos conceitos de capacitação, avaliação e implementação de IDEL.

O modelo de avaliação exploratório apresenta capacidade de resposta, adequação, aplicabilidade e utilidade. Mesmo assim, os princípios, os pressupostos, a abordagem e os modelos podem e devem ser adequados para melhorar a implementação e os resultados do modelo. Neste sentido, espera-se um equilíbrio no apoio à implementação mas acima de tudo, à melhoria do desempenho e à otimização dos processos como uma garantia de resposta efetiva aos atuais e potenciais utilizadores através da

implementação de procedimentos e instrumentos contribuintes para os modelos e sistemas de governança das IDE. Através de plataformas (WEB)SIG visam-se formas de recolha e automática expedita de dados que possam funcionar como elemento de suporte à avaliação e à monitorização, com aplicação de ordens de serviço para os utilizadores participantes na recolha e análise de dados. Estas ferramentas são ainda elementos de comunicação, capacitação, disseminação e adaptação do conjunto e de cada (novo) utilizador.

No futuro indica-se ainda, a importância de uma perspectiva equilibrada, sistémica e abrangente sobre os processos de desenvolvimento, as componentes das IDE entre os referenciais teóricos e a necessidade de desenvolver procedimentos e instrumentos que consigam: i) agilizar e recolher elementos pertinentes para orientar ao nível estratégico, e ii) condicionar a intervenção de cada elemento nomeadamente, fornecer resultados da monitorização de vigilância dirigida para intervenções em tempo oportuno pelos indivíduos e em particular, pelas instituições ou territórios.

A investigação resultou em avanços conceituais nos modelos e nos resultados, bem como na capacidade de elaboração de propostas sobre o modelo de desenvolvimento e avaliação das IDEL. Embora as dificuldades sentidas, o modelo mostra ainda possibilidades de ajustamento e de capacidade de adaptação e de resposta. Os avanços em termos científicos desta tese relacionam-se com:

- i) o enquadramento e a análise da evolução da referências teóricas, e dos modelos de avaliação das IDE, contribuindo para esclarecer a evolução entre os SIG, os SIT e as IDE conforme uma leitura e integração do contributo de diversos autores ao nível da conceção e gestão de projetos SI, na adoção individual e difusão ao nível inter e intra-organizacional, da evolução da constituição, funcionamento e resposta das diversas gerações de IDE e sua relação com os processos paralelos ou convergentes das infraestruturas digitais de informação, as iniciativas do governo eletrónico e da promoção da economia do conhecimento;
- ii) o carácter inovador e original da tese ao nível do modelo de avaliação exploratório centrado nas entidades humanas e meios de ação-decisão e capacitação, o que permite considerar a importância e a relação da avaliação com a capacitação e a habilitação das entidades na implementação à escala operacional das IDEL;
- iii) os avanços nos modelos sistémicos complexos e adaptativos ao explorar a relevância da avaliação sistémica hierárquica multinível implícitos às diferentes unidades e entidades de ação-decisão e capacitação;
- iv) a fundamentação e as propostas de avaliação em processos de desenvolvimento da IDE, seja ao nível de integração e simplificação dos conceitos e a exequibilidade dos procedimentos, a facilidade de interpretação e respetiva aplicação em propostas;
- v) um conhecimento abrangente e sistémico que resulta de um modelo que permite a análise multiperspetiva sobre diferentes níveis (indivíduos, instituições e territórios), períodos de tempo (análise diacrónica de séries temporais), assume diferentes perspetivas e interesses (decisores, técnicos, utilizadores finais) com a seleção e a atribuição de pesos adequados às diversas variáveis pertinentes

de forma simples e exequível de forma a oferecer resultados importantes e suportar os modelos e as práticas de desenvolvimento.

Os resultados mostram ainda a importância de: i) orientar as políticas de ensino e formação ao nível das C&TIG na relação com um plano para a capacitação e reforço institucional; ii) reforçar as propostas e as medidas ao nível das IDE Locais, muito em particular através de um plano estratégico de uma IDEL do Alto Minho.

Em síntese, resultam desta tese os conceitos, os modelos, os instrumentos, as propostas e os conteúdos de bases de dados. A revisão bibliográfica reuniu, integrou, relacionou e operacionalizou conceitos associados à capacitação multinível sem perder o carácter prático de definição de um modelo de seleção de variáveis, de recolha e tratamento dos dados. Este trabalho assume a tendência de aumento da utilização e dos utilizadores de SIG, SIT e IDE e desloca a questão não sobre o interesse, mas da melhor forma de avaliar, de potenciar os impactes, de gerir as entidades e os processos de adaptação e melhoria. Neste sentido, sublinha-se a importância de criar uma comunidade, modelos e práticas de avaliação internas e externas para o desenvolvimento das IDE no quadro da avaliação dos atores e das instituições envolvidas.

7.7 A investigação futura em avaliação de capacitação multinível das IDE

O modelo proposto apresenta uma abordagem exploratória com interesse orientador e estratégico para os decisores e investigadores. O desenvolvimento e a experimentação prática indicam a importância de continuar o programa de investigação relativa a modelos e instrumentos de avaliação de IDEL. A investigação e a tese desenvolvida enquadram-se no desenvolvimento, investigação e inovação de uma área em expansão, e em aberto, que deve ser equacionada e adaptada conforme a evolução geracional das IDE, os contextos, as fases, os âmbitos, os objetos e os objetivos de desenvolvimento das IDE. A comunidade de investigação deve aproximar-se das comunidades de práticas tentando envolver os promotores e os utilizadores nos processos de avaliação internos no sentido de promover processos de autoavaliação, autorregulação de natureza contínua, sem perder o foco na realidade de cada IDE, a análise comparativa em realidade similares, complementares ou convergentes e a geração de boas práticas.

As propostas de investigação e inovação futuras devem orientar-se pelos avanços verificados, as necessidades de desenvolvimento futuro incluindo os desafios conceituais e metodológicos de investigação e inovação, que incluem:

- i) a formulação de abordagens e perspetivas diferenciadas sobre as diferentes componentes, projetos e processos dos diferentes utilizadores; estes desafios implicam a gestão de geometrias variáveis sobre os indicadores e as metodologias a considerar conforme os interesses, a importância, as preferências e os critérios dos utilizadores;
- ii) a definição futura e explicitação dos critérios e da realização dos estudos de caso no âmbito da importância da meta-avaliação dos modelos em diferentes âmbitos e envolvendo diversos utilizadores,

- i.e., a experimentação prática da exequibilidade da aplicação dos modelos mas também do potencial significado para interpretação a tradução efetiva dos resultados em intervenções de melhoria;
- iii) a simplificação do modelo de forma a permitir avaliações coerentes, pertinentes e contínuas, numa perspetiva de monitorização destes processos;
- iv) bem como, a exploração de modelos de avaliação espacialmente explícitos dos processos de difusão dos SIG e de inovação territorial associados à divulgação e adoção das IDE.

O resultado da avaliação dos projetos é dependente da metodologia, do âmbito e objeto de avaliação. O desenvolvimento e os resultados obtidos em cada projeto permitiram avanços ao nível da capacidade, sem resultarem na implementação de uma IDEL. Entre os projetos pode acontecer alguma falta de coordenação, de efetivação ou mesmo institucionalização dos resultados. A reunião de condições, de recursos, de experiências, mesmo de comunidades de práticas deve evoluir para a formalização de uma IDEL do Alto Minho ou aprofundamento da IDE transfronteiriça do Norte de Portugal-Galiza. A (des)continuidade temporal, institucional e temática dos projectos dificultam a articulação e a coerência entre projetos embora se verifiquem ganhos específicos sobre as diversas variáveis associadas a cada componente ou utilizador. O desenvolvimento de um programa ou plano estratégico para a IDE do Alto Minho pode ajudar a articular funcional e temporalmente as diferentes intervenções e integrar estas dinâmicas no quadro da infraestrutura digital, do desenvolvimento, inovação e gestão territorial.

Os resultados e os impactes a curto, médio e longo prazo podem apresentar um figurino substancialmente diferente, de acordo com o contexto e a intenção de análise que considere a natureza interativa e cumulativa. Estes aspetos apelam à importância de desenvolver investigação sobre a capacitação implícita a perspetivas funcionais da continuidade entre as componentes, os projetos (ao nível individual e institucional) e instituições (a nível territorial). A mudança de uma perspetiva estrutural para perspetivas funcionais exige que algumas das variáveis consideradas no modelo de avaliação se encontrem na interface das componentes ou no resultado da natureza contínua e cumulativa dos projetos.

A investigação numa perspetiva de ciclo de vida do modelo e avaliação da capacitação exige: i) o desenvolvimento de novos conceitos; ii) a definição de procedimentos de recolha de dados e metodologias de análise mais quantitativos, evoluir para âmbitos, escalas espaciais e temporais maiores com a recolha e análises regulares de dados para experimentar e otimizar processos e instrumentos de monitorização associados à passagem gradual de um modelo concetual e exploratório para um modelo prático e operacional, para a incorporação e melhoria dos processos de decisão e comunicação; iii) a interpretação e a modularidade da leitura dos resultados com a questão da dificuldade de acessos a todos os elementos de decisão e inovação a escalas superiores (abordagem *top-down*), a dificuldade de comparar e transportar para um plano superior os desafios e os avanços realizados à escala local; iv) a implementação de sistemas de gestão e governança que esclareçam e implementem as questões da autoridade e legitimidade; e v) processos de comunicação entre todos os utilizadores, em particular no reforço da consciência da importância da IDEL ao nível dos decisores de acordo com o seu envolvimento em processos de nível interinstitucional ou territorial.

Da investigação realizada ficam muitas questões em aberto para novos avanços/desenvolvimento futuros, nomeadamente os desafios de: i) assumir, estudar e gerir a complexidade e natureza evolutiva das IDE ao nível do modelo de avaliação ii) investigar a evolução da capacitação em cada projeto, componente, unidade ou nível, estado ou momentos aos diversos níveis de evolução ou na interação ou impacte cumulativo dos mesmos; iii) identificar os pontos e os momentos chave (frequência temporal) para recolher dados para avaliação do para aumentar a formação e a capacidade de reconhecimento do desenvolvimento das IDE por parte das entidades humanas; iv) a definição de âmbito temático, espacial e temporal de observação e avaliação adequado aos diversos níveis de ação decisão, as componentes a natureza e as questões de investigação colocadas; e v) modelar os processos espaço-temporais e o funcionamento das redes na passagem de SIG e expansão das IDEL. Esta evolução implica o reconhecimento da importância das políticas, da normalização, da partilha de dados e instalação e operacionalização de tecnologias. Os projetos são estímulos e ações preparatórias para implementar atividades que explorem e mobilizem os conhecimentos, as aptidões e as atitudes, as condições e os recursos.

Neste sentido, é importante explorar uma maior relação entre: i) perspetivas mais funcionais e evolutivas que estruturais e estáticas ii) a avaliação, capacitação, habilitação, implementação e adaptação; iii) entre conhecimento implícito ao indivíduo e o conhecimento explícito como um capital social de nível territorial na relação da influência, transferência e mobilidade entre as entidades e os níveis de capacitação; iv) os contributos dos processos de capacitação e das IDE para os sistemas de inovação territorial, fomentando uma natureza inclusiva e elemento de inteligência, capacidade de proposta e resposta efetiva dos utilizadores no quadro dos paradigmas de sociedades e comunidades espacialmente habilitadas.

A análise e os avanços indicam este modelo exploratório com um enorme potencial de expansão, uma base interessante de trabalho com recursos, experiências, perspetivas que interessa formalizar, escalar e transferir num equilíbrio entre a investigação e a experimentação. A fundamentação teórica e a implementação de IDE assume a complexidade dos processos de desenvolvimento de capacitação e apresenta como objetivo de propor abordagens coerentes e simples para implementar ações de avaliação e programas de monitorização da capacitação.

Os resultados da investigação indicam a possibilidade de mobilizar os ganhos de capacidade em dados e metadados, tecnologias e normas a nível individual e regional, de reforçar os processos de decisão política, as dinâmicas de articulação interinstitucional e o envolvimento social, na formalização e operacionalização de uma IDEL do Alto Minho. Para esta região os resultados e os ganhos de capacidade ao nível científico e tecnológico (investigadores e técnicos) no período de 2000 a 2015 devem ser mobilizados para transformar e melhorar o processo em termos de prioridade política (decisores) e adoção dos agentes sociais e económicos (utilizadores finais). O modelo de avaliação exploratória deve avançar incluído num programa de investigação, de inovação para a simplificação, disseminação e monitorização das práticas associadas à implementação de sistemas de gestão, de garantia da qualidade e de certificação dos processos de avaliação das IDE.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abernathy, D., 2013. Advancing the Spatially Enabled Smart Campus, in: Specialist Meetings. Santa Barbara, California.
- Abreu, J., 2012. Os SIG na gestão das infraestruturas e atividade dos serviços municipalizados de saneamento básico de Viana do Castelo. Tese de Mestrado de Gestão Ambienta e Ordenament do Território. Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo. 190 pp
- Achterbergh, J., Vriens, D., 2010. Organizations: Social Systems Conducting Experiments. Springer; 2nd edition, New York. doi:10.1007/978-3-642-14316-8
- Agostinho, J., Fernando, R., Alonso, J., 2005. Aplicação de Práticas Agrícolas para Redução da Lixiviação de Nitratos na Zona Vulnerável do Aquífero Livre de Esposende e Vila do Conde. Relatório final do Projecto AGRO 35 (Parte I). Instituto Nacional de Investigação Agrária e Pescas, Lisboa.
- Almirall, P.G., Bergadà, M.M., Ros, P.Q., 2008. The Socio-economic Impact of the Spatial Data Infrastructure of Catalonia. Ispra, Italy. http://inspire.ec.europa.eu/reports/Study_reports/catalonia_impact_study_report.pdf. 62 pp
- Alonso, J., 2014. Atlas dos Recursos Energéticos Renováveis do Alto Minho: Sistema de informação (geográfica) para a avaliação e gestão, in: AREA Alto Minho, CIM Alto Minho. Ponte de Lima, Portugal.
- Alonso, J., 2011a. Os SIG e as IDE na governança digital de instituições e territórios. Projecto INFOGEO; e-GoV. 11pp.
- Alonso, J., 2011b. O percurso, os desafios e os resultados da capacitação dos SIG Municipais do Alto Minho, in: Seminário Final Da Pós-Graduação Em Sistemas De Informação Geográfica (SIG), "A Capacitação e o Desenvolvimento Dos Sistemas De Informação Geográfica Municipais". Viana do Castelo, Portugal.
- Alonso, J., 2007. O papel das TIC (e dos SI) em contexto de baixa densidade, in: Apresentação Na VALIMAR. Ponte de Lima, Portugal.
- Alonso, J., 2004. Sistema de Informação Geográfica para o território rural da Galiza-Norte de Portugal, in: (Sub)projecto FORMAR. Tui, Espanha. 8 pp
- Alonso, J., Agostinho, J., Marçal, R., Santos, S., Paredes, C., Mamede, J., Vilarinho, S., Silva, R., Natário, P., 2004. Caracterização e Tipologia das Explorações de produção hortícola e forrageira na ZV1, in: Sessão Pública Do Projecto AGRO 35. Póvoa de Varzim, Portugal.
- Alonso, J., Carqueja, M., Crescente, R., Cunha, J., Gallego, M., Oliveira, J., Reis, J., 2008a. Projecto SIGN II: Infra-estrutura de Dados Espaciais para o Território Rural da Galiza-Norte de Portugal, Sociedade . ed.
- Alonso, J., Castro, P., 2006. A formação como elemento promotor e condutor do desenvolvimento de projectos de informação geográfica, in: Apresentação Do Projecto SIGNII e Do (sub)projecto FORMAR. Viana do Castelo, Portugal.
- Alonso, J., Castro, P., Caldas, B., Fernandes, D., Julião, R P., 2012a. O percurso e os produtos no quadro da avaliação do desenvolvimento de SIG Municipais: a capacitação individual e institucional no Alto Minho (Portugal), in: 7ª Jornadas De Gestão Do Território 2ª Jornadas Técnicas De Sistemas De Informação Geográfica. Instituto Politécnico de Tomar.
- Alonso, J., Castro, P., Guerra, C., Goncalves, J., Pôças, I., Marcos, B., Honrado, J., 2013a. Novel tools to improve the management of spatial data quality in the context of ecosystem and biodiversity monitoring, in: GI_Forum 2013 - Creating the GISociety. Salzbug. 7 pp

- Alonso, J, Castro, P, Machado, S, Martins, L, Santos, S, Paredes, C, Guerra, C, Martins, I, 2011. Os produtos do projecto INFOGEO: Geoportais e sistemas de informação municipais para a gestão e monitorização do território, in: Seminário INFOGEO.
- Alonso, J, Castro, P, Rey Graña, J., Machado, S, Fernandes, S., 2008b. O diagnóstico e as propostas no desenvolvimento de SIG municipais na região da VALIMAR ComUrb, in: Actas Do X Encontro De Utilizadores De Informação Geográfica (ESIG 2008). Oeiras, Portugal, pp. 439–449.
- Alonso, J, Castro, P, Rey-Graña, J., Machado, S, Fernandes, S., 2008c. O diagnóstico e as propostas no desenvolvimento de SIG Municipais na Região da VALIMAR ComUrb, in: ESIG – X Encontro D os Utilizadores De Informação Geográfica. Tagus Park, Oeiras, Portugal.
- Alonso, J, Castro, P, Ribeiro, J, Gomes, R., Machado, A., Brito, A., 2010a. The institutional ability for water resources planning: the practice of development of the Information and Decision Support System [SI.ADD] of Administration of the Northern Hydrographic Region, Portugal.
- Alonso, J, Castro, P, Ribeiro, J, Martins, I, Mamede, J, Machado, A., Brito, A., 2011a. O Sistema de Informação e Apoio à Decisão [SI.ADD] da ARH do Norte, I.P: Objectivos e Desenvolvimento. Journal of Water Resources 32, 5–12.
- Alonso, J, Castro, P, Ribeiro, J, Martins, I, Mamede, J, Machado, A., Brito, A., Martins, L, 2011b. O Sistema de Informação e Apoio à Decisão da ARH do Norte, I.P.: Os módulos e os processos do SI.ADD, in MAMAOT premios de boas práticas, 87 pp e anexos- .
- Alonso, J, Castro, P, Santos, S, Paredes, C, 2007a. Capacity Building for Spatial Data Infrastructure Development: the real and potential role of the university, in: 13th EC-GI&GIS Workshop - INSPIRE Time: ESDI for the Environment. Porto.
- Alonso, J, Cuñarro, C., Fanego, F.J., Gallego, M., Miranda, D., Serantes, I., Suárez, J.R., 2007b. IDE para las áreas rurales de Galicia y Norte de Portugal. Proyecto SIGN2 de España (JIDEE 07), in: Gallego, M., Fernández, X., Pérez, P., Veja, F., Viqueira, J. (Eds.), La Infraestructura De Datos Espaciales De España Em 2007 - Proyectos, Sevicios e Nodos. IV Jornadas Técnicas De La Infraestructura De Datos Espaciales De España. Santiago de Compostela, Espanha, pp. 214–229.
- Alonso, J, Guerra, C, Honrado, J, 2010b. SIMBioN:info | Sistema de informação de apoio à monitorização da biodiversidade do Norte de Portugal - Relatório Técnico. Vila de Conde, Portugal. 115 pp.
- Alonso, J, Guerra, C, Mamede, J, Martins, I, Machado, A., Brito, A., 2011c. Spatial Information System of Water Resources (North of Portugal - SI.ADD): SDI local contributes and institutional capacity building, in: INSPIRE Conference 2011. Edinburgh, Scotland.
- Alonso, J, Guerra, C, Martins, I, Arnaud-Fassetta, G., Marques, A., Costa, F., 2014. Risco de Cheia e Inundação: Exposição e adaptação na Área Ribeirinha de Ponte de Lima. Revista Territorium 21, 33–48. doi:0872-8941p 33-48
- Alonso, J, Guerra, C, Paredes, C, Santos, S, 2012b. Análise de Risco: Protecção Civil e Gestão de Riscos no Alto Minho. Viana do Castelo, Portugal.
- Alonso, J, Julião, R P, 2013. From WEBGIS platforms to local spatial data infrastructures: proposal of an institutional capacity building assessment framework, in: INSPIRE. Firenze, Italia.
- Alonso, J, Julião, R P, 2010. O desenvolvimento e a avaliação de Infraestruturas de Dados Espaciais Locais, in: I Jornadas Ibéricas De Infra-estruturas De Dados Espaciais. pp. 1–2.

- Alonso, J M, Carqueja, M.C., Crescente, R., Cunha, J., Gallego, M., Oliveira, J., Reis, J.L., 2008d. Projecto SIGN II: Spatial data Infrastructure for the rural territory of Galiza-North of Portugal.
- Alonso, J, Mamede, J, Martins, I, Castro, P, Machado, A., Brito, A., 2012c. A avaliação e gestão da qualidade dos dados, os sistemas de informação e a capacitação institucional: o caso do SI.ADD da ARH do Norte, in: EUE 2012. Lisboa, Portugal.
- Alonso, J, Martins, I, Guerra, C, Castro, P, 2013b. Spatial data quality assessment and WebGIS institutional capacity building development, in: 8th Conferência Ibérica De Sistemas e Tecnologias De Informação Conferência Ibérica De Sistemas e Tecnologias De Informação. Lisboa, Portugal, pp. 788–793.
- Alonso, J, Martins, I, Guerra, C, Castro, P, 2013c. Avaliação do dados espaciais e a capacitação para o desenvolvimento de WEBGIS insitucionais, in: CISTI 2013 - 8th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI). pp. 19–22.
- Alonso, J, Ribeiro, J, Castro, P, Gomes, R., 2010c. A organização e o desenvolvimento do Sistema de Informação e Apoio à Decisão [SI.ADD] para a ARH do Norte I.P, in: I Workshop Do Projecto SI.ADD Da ARH Do Norte, I.P.: O Modelo e Os Projectos No Desenvolvimento Do Sistema De Informação e Apoio à Decisão Na ARH Do Norte, I.P. Porto, Portugal.
- Alonso, J., 2015. Atlas dos Recursos Energéticos Renováveis do Alto Minho. Relatório final de projecto. IPVC/AREA ALto Minho. 121 pp e anexos.
- Alonso, J., Caldas, B., 2013. Capacitação, informação geográfica, gestão territorial e o desafio da sustentabilidade no Alto Minho: Exemplos de produtos e serviços, in: Operação “IDEA – Capacitação, Informação Geográfica e Gestão Territorial No Alto Minho”. Auditório Sala Fernão de Magalhães – Serviços Centrais do IPVC (Viana do Castelo).
- Alonso, J., Castro, P., 2014. Task 7 | Web-based Colaborative Spatial Decision Support System, in: IND_CHANGE - INDicator-based Modelling Tools to Predict Landscape CHANGE and to Improve the Application of Social-ecological Research in Adaptive Land Management (PTDC/AAG-MAA/4539/2012). 2nd General Meeting. Vairão.
- Alonso, J., Castro, P., Caldas, B., Fernandes, D., Julião, Rui Pedro, 2012d. O percurso e os produtos no quadro da avaliação do desenvolvimento de SIG Municipais: a capacitação individual e institucional no Alto Minho (Portugal). IP Tomar. Encontro SIG Municipais. Tomar. 27 pp.
- Alonso, J., Castro, P., Sousa, P., Matos, M., Caldas, B., 2010d. Desenvolvimento de SI(G) Municipais e Territoriais como Suporte à Governança Digital. Avaliação e Propostas para o Programa Territorial de Desenvolvimento (PTD) do Minho Lima. Eixo 5 Capacitação Institucional. Viana do Castelo, Portugal.
- Alonso, J., Guerra, C., Paredes, C., Martins, I., Ribeiro, J., Martins, L., Castro, P., Machado, S., Santos, S., Mamede, J., Dias, J., 2011. Sistema de Informação e Apoio à Decisão da ARH Norte. PGRH Norte. APA. 120 pp e anexos.
- Amicis, R. de, Conti, G., Prandi, F., 2010. An integrated framework for spatio-temporal data management: The project BRISEIDE – bridging services information and data for Europe, in: Brovelli, M.A., Dragicevic, S., Li, S., B. Veenendaal (Eds.), WebMGS 2010: 1st International Workshop on Pervasive Web Mapping, Geoprocessing and Services.
- Amin, M., 2000. National Infrastructures as Complex Interactive Networks, in: Samad & Weyrauch (Ed.), Automation, Control and Complexity: An Integrated Approach. pp. 263–286.
- Andrade, A., 2009. Interpretive Research Aiming at Theory Building : Adopting and Adapting the Case Study Design. The Qualitative Report 14, 42–60.

- Annoni, A., Craglia, M., Ehlers, M., Georgiadou, Y., Giacomelli, A., Konecny, M., Ostlaender, N., Remetey-Fülöpp, G., Rhind, D., Smits, P., Schade, S., 2011. A European perspective on Digital Earth. *International Journal of Digital Earth* 4, 271–284. doi:10.1080/17538947.2011.582888
- Ansell, C., Gash, A., 2008. Collaborative Governance in Theory and Practice. *Journal of Public Administration Research and Theory* 18, 543–571. doi:10.1093/jopart/mum032
- APA, 2012. Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Minho e Lima - Relatório Técnico de Reporte à Comissão Europeia. 457 pp.
- Aragón, A.O., 2013. Capacity building in complex environments - Seeking meaningful methodology for social change. PhD Thesis. University of Sussex. 233 pp
- Association for Global Spatial Data Infrastructure (GSDI), 2009. Spatial Data Infrastructure Cookbook. from the SDI cookbook. 150 pp
- Atkinson, S., Canter, L., 2011. Assessing the cumulative effects of projects using geographic information systems. *Environmental Impact Assessment Review* 31, 457–464. doi:10.1016/j.eiar.2011.01.008
- Aydinoğlu, A.Ç., İnan, H.İ., Yomralioğlu, A., 2008. Examining SDI development of Turkey as a socio-technical approach, in: Loenen, Bastiaan van (Ed.), *Assessment and Socio-economic Aspects of Spatial Data Infrastructures*. NCG, Nederlandse Commissie voor Geodesie, Netherlands Geodetic Commission, Delft, The Netherlands, pp. 43–52.
- Badawy, M., 2011. The role of spatial data infrastructure in geomatics technologies. GeoMap Consultants.
- Baranski, B., Foerster, T., Schäffer, B., Lange, K., 2011. Matching INSPIRE Quality of Service Requirements with Hybrid Clouds. *Transactions in GIS* 15, 125–142. doi:10.1111/j.1467-9671.2011.01265.x
- Barnes, M., Matka, E., Sullivan, H., 2003. Evidence, Understanding and Complexity: Evaluation in Non-Linear Systems. *Evaluation* 9, 265–284. doi:10.1177/13563890030093003
- Bastos, R., Ramos, J., Vicente, J., Honrado, J., Alonso, J., Guerra, C., Santos, M., Cabral, J., 2011. Testing the application of a spatially-explicit dynamic model to an endemic endangered bird (*Pyrrhula murina*) under scenarios of laurel forest management in the Azores., in: 12th European Ecological Federation Congress, “Responding to Rapid Environmental Change”. Ávila, Spain.
- Bastos, R., Santos, M., Ramos, J.A., Vicente, J., Guerra, C., Alonso, J., Honrado, J., Ceia, R.S., Timóteo, S., Cabral, J.A., 2012. Testing a novel spatially-explicit dynamic modelling approach in the scope of the laurel forest management for the endangered Azores bullfinch (*Pyrrhula murina*) conservation. *Biological Conservation* 147, 243–254. doi:10.1016/j.biocon.2012.01.009
- Batista, T., Mateus, J., Ceballos, F., Caballero, C., Álvarez, R., Soriano, M., Vivas, P., Pavo, M., Hernández, F., Serra, L., Carreira, D., 2010. Infraestrutura de Dados Espaciais OTALEX, in: *I Jornadas Ibéricas De Infra-estruturas De Dados Espaciais*. pp. 1–7.
- Beaumont, P., Longley, P. a., Maguire, D.J., 2005. Geographic information portals—a UK perspective. *Computers, Environment and Urban Systems* 29, 49–69. doi:10.1016/j.compenvurbsys.2004.05.010
- Beerens, S., 2006. Building capacity in geo-information handling : Addressing diversified needs. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Science* XXXVI, 45–50.
- Bekkers, V., 2009. Flexible information infrastructures in Dutch E-Government collaboration arrangements: Experiences and policy implications. *Government Information Quarterly* 26, 60–68. doi:10.1016/j.giq.2007.09.010

- Bennett, R., Rajabifard, A., Vaez, S., 2010. Spatially Enabling Coastal Zone Management : Drivers , Design Elements , and Future Research Directions, in: Rajabifard, Abbas; Crompvoets, Joep; Kalantari, Mohsen; Kok, B. (Ed.), *Spatially Enabling Society: Research, Emerging Trends, and Critical Assessment*. pp. 27–39.
- Bhagavan, M.R., Virgin, I., 2004. *Generic Aspects of Institutional Capacity Development in Developing Countries*. Stockholm Environment Institute, 11 pp
- Boerboom, L., 2013. Integrating Spatial Planning and Decision Support System Infrastructure and Spatial Data Infrastructure. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* 8, 28.
- Boos, S., Mueller, H., 2009. Evaluation of spatial information technology applications for mega city management, in: Loenen, B. van., Besemer, J.W.J., Zevenbergen, J.A. (Ed.), *SDI Convergence: Research, Emerging Trends, and Critical Assessment*. pp. 189–203.
- Boroushaki, S., Malczewski, J., 2010. Using the fuzzy majority approach for GIS-based multicriteria group decision-making. *Computers & Geosciences* 36, 302–312. doi:10.1016/j.cageo.2009.05.011
- Borrero, S., 2005. Regional and National Spatial Data Infrastructures in the Americas: Institutional and Capacity Building Issues, in: *Eighth United Nations Regional Cartographic Conference for the Americas*. New York.
- Borzacchiello, M., Craglia, M., 2012. Estimating benefits of Spatial Data Infrastructures: A case study on e-Cadastrs. *Computers, Environment and Urban Systems*. doi:10.1016/j.compenvurbsys.2012.05.004
- Bregt, A., Crompvoets, J., Man, E., de, Grus, L., 2011. Challenges in Spatial Data Infrastructure research: a role for transdisciplinarity?, in: *GSDI 11 Spatial Data Infrastructure Convergence : Building SDI Bridges to Address Global Challenges*.
- Bregt, A., Meerkkerk, J., 2007. Space for geo-information : network for geo-innovation in the Netherlands, in: *10th AGILE International Conference on Geographic Information Science*. Aalborg university, Denmark, pp. 1–6.
- Brown, K., 2002. Mapping the Future. *Science* 298, 1874–1875. doi:10.1126/science.298.5600.1874
- Brown, L., LaFond, A., Macintyre, K., 2001. *Measuring Capacity Building. MEASURE Evaluation*. University of North Carolina at Chapel Hill. 59 pp
- Budhathoki, N., Bruce, B., Nedović-Budić, Z., 2008. Reconceptualizing the role of the user of spatial data infrastructure. *GeoJournal* 72, 149–160. doi:10.1007/s10708-008-9189-x
- Budhathoki, N., Nedović-Budić, Z., 2007. Expanding the Spatial Data Infrastructure Knowledge Base, in: Onsrud, H. (Ed.), *Research and Theory in Advancing Spatial Data Infrastructure Concepts*. ESRI Press, pp. 7–31.
- Budhathoki, N., Nedović-Budić, Z., 2006. Towards an Extended SDI Knowledge Base and Conceptual Framework, in: *Research and Theory in Advancing Spatial Data Infrastructure Concepts on GSDI-9 Conference*. Santiago, Chile.
- Budic, Z., 2000. Commentary: Highlights of Institutional and Organizational Issues, in: Moudon, A.V. and Hubner, M. (Ed.), *Monitoring Land Supply with Geographic Information Systems: Theory, Practice, and Parcel-Based Approaches*. New York.
- Budic, Z., 1993. *Human and institutional factors in GIS implementation by local governments*. University of North Carolina at Chapel Hill, USA.
- Budic, Z., Godschalk, D., 1994. Implementation and management effectiveness in adoption of GIS technology in local governments. *Computers, Environment and Urban Systems* 18, 285–304. doi:10.1016/0198-9715(94)90011-6
- Bugs, G., Granell, C., Fonts, O., Huerta, J., Painho, M., 2010. An assessment of Public Participation GIS and Web 2.0 technologies in urban planning practice in Canela, Brazil. *Cities* 27, 172–181. doi:10.1016/j.cities.2009.11.008

- Bulens, J., Crompvoets, J., Kooij, F., Vullings, W., Ligtenberg, A., 2006. X-Border SDI "Plannen en Bouwen": Assessing the implementation of a x-border Spatial Data Infrastructure in the Euregio Maas Rhine, in: 12th EC-GI & GIS Workshop. Innsbruck, Austria.
- Bunce, R., Vinhas, L., Davis, C., Fonseca, F., Carneiro, T., 2009. Geographical information engineering in the 21st Century, in: Navratil, G. (Ed.), *Research Trends in Geographic Information Science*. Berlin, pp. 199–214.
- Butler, D., 2006. Virtual globes: the web-wide world. *Nature* 439, 776–778. doi:10.1038/439776a
- Béjar, R., Latre, M., Nogueras-Iso, J., 2009. Systems of systems as a conceptual framework for spatial data infrastructures. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* 4, 201–217. doi:10.2902/1725-0463.2009.04.art11
- Camara, G., Metzger, M., Jongman, R., Brandt, J., Blust, G., Elena-Rossello, R., Groom, G., Halada, L., Hofer, G., Howard, D., Kovar, P., Mucher, C., Padoa-Schioppa, E., Paelinx, D., Palo, A., Perez-Soba, M., Ramos, I., Roche, P., Skanes, H., Wrbka, T., 2008. A standardized procedure for surveillance and monitoring European habitats and provision of spatial data. *Landscape Ecology* 23, 11–25.
- Camarinha-Matos, L., Afsarmanesh, H., 2006. Collaborative Networks: Value Creation in a Knowledge Society, in: *Knowledge Enterprise: Intelligent Strategies in Product Design, Manufacturing and Management*. Springer Publisher, Boston, pp. 26–40.
- Canadian Council of Land Survey, Canadian Institute of Geomatics, Geomatics Industry Association of Canada, 2000. *Geomatics Sector – Human Resources Study*. 15 pp
- Carrera, F., Ferreira Jr, J., 2007. The Future of Spatial Data Infrastructures : Capacity- building for the Emergence of Municipal SDIs. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* 2, 49–68.
- Carrera, F., Ferreira Jr., J., 2006. CITY KNOWLEDGE: A Middle-out Approach for Enabling Sustainable Municipal Spatial Data Infrastructures, in: *GIScience Conference*. Muenster, Germany, pp. 1–7.
- Carrion, D., Maffei, A., Migliaccio, F., 2009. A database-oriented approach to GIS designing. *Applied Geomatics* 1, 75–84. doi:10.1007/s12518-009-0008-y
- Carvalho, H. (2008). *Análise multivariada de dados qualitativos: utilização da análise de correspondências múltiplas com o SPSS*. Edições Silabo. 1ª Edição Lisboa. 261 pp
- Castelein, W., Bregt, A., Pluijmers, Y., 2010. The economic value of the Dutch geo-information sector. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* 5, 58–76. doi:10.2902/1725-0463.2010.05.art2
- Castelein, W., Callejo, M.-Á.M., 2010. Monitoring of Spatial Data Infrastructures-An evaluation of approaches, in: *Jornadas Ibéricas De Infra-estruturas De Dados Espaciais*. pp. 1–12.
- Castro, P., Alonso, J., Ribeiro, J., Martins, L., Dias, J., 2010. GeoSI.ADD – Um Geovisualizador como interface e instrumento de trabalho do SI.ADD da ARH do Norte, I.P., in: *III JORNADAS SASIG*. Lisboa, Portugal.
- Castro, P., Ribeiro, J., Martins, L., Alonso, J., 2013. Um geovisualizador de código aberto no suporte ao planeamento e gestão de recursos hídricos Open source browser-based geoviewer to support water resources planning and management, in: *8th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*. pp. 1–6.
- Ceccato, L., Giannini, V., Giupponi, C., 2011. Participatory assessment of adaptation strategies to flood risk in the Upper Brahmaputra and Danube river basins. *Environmental Science & Policy* 14, 1163–1174. doi:10.1016/j.envsci.2011.05.016
- Cetl, V., Tuchyna, M., Lima, M.V., Tóth, K., Lutz, M., Smits, P., 2012. INSPIRE Annex II and III Themes Testing and Consultation Summary. JRC INSPIRE Data Specifications Team.

- Chan, T., Feeney, M.-E., Rajabifard, A., Williamson, I., 2001. The dynamic nature of spatial data infrastructures: a method of descriptive classification. *Geomatica* 55, 18 pp.
- Chan, T., Williamson, I., 1999. Spatial Data Infrastructure Management: lessons from corporate GIS development, in: *The 27th Annual Conference of AURISA 99*. New South Wales, Australia.
- Chang, G., Caneday, L., 2011. Web-based GIS in tourism information search: Perceptions, tasks, and trip attributes. *Tourism Management* 32, 1435–1437. doi:10.1016/j.tourman.2011.01.006
- Chiang, Y.-C., Tsai, F.-F., Chang, H.-P., Chen, C.-F., Huang, Y.-C., 2014. Adaptive society in a changing environment: Insight into the social resilience of a rural region of Taiwan. *Land Use Policy* 36, 510–521. doi:10.1016/j.landusepol.2013.09.026
- Chow, T., Lin, Y., Chan, W., 2011. The Development of a Web-based Demographic Data Extraction Tool for Population Monitoring. *Transactions in GIS* 15, 479–494. doi:10.1111/j.1467-9671.2011.01274.x
- Ciborra, C., Hanseth, O., 1998. From tool to Gestell : Agendas for managing the information infrastructure. *Information Technology & People* 11, 305–327.
- Cilliers, P., 1998. *Complexity and Postmodernism: Understanding Complex Systems*. London, Routledge.
- CIM Alto Minho, 2013. *Desafio Alto Minho 2020 - Plano de Desenvolvimento*. CIM do Alto Minho, Mateus& Associados, 174 pp
- Cinnirella, S., March, D., O'Higgins, T., Murciano, C., Albaigés, J., Pirrone, N., 2012. A multidisciplinary Spatial Data Infrastructure for the Mediterranean to support the implementation of the Marine Strategy Framework Directive. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* 7, 323–351. doi:10.2902/1725-0463.2012.07.art16
- Clift, S., 2003. E-Democracy, E-Governance and Public Net-Work, Public Strategies for the Online World. <http://www.publicus.net/articles/edempubli-network.html>
- Cohen, W.M., Levinthal, D.A., 1990. Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly* 35, No. 1, 128–152.
- Coleman, D., 2010. Volunteered Geographic Information in Spatial Data Infrastructure : An Early Look At Opportunities And Constraints, in: Rajabifard, Abbas, Cromptoets, Joep, Kalantari, Mohsen, Kok, Bas (Eds.), *Spatially Enabling Society: Research, Emerging Trends, and Critical Assessment*. pp. 131–147.
- Coleman, D., Georgiadou, Y., Labonte, J., 2009. Volunteered Geographic Information : The Nature and Motivation of Producers. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* 4, 332–358. doi:10.2902/1725-0463.2009.04.art16
- Costa, F., Marques, A., Arnaud-Fassetta, G., Alonso, J., Martins, I., Guerra, C., 2013. Methodological deepening for flood-risk analysis in crossborder regions: a case study for the Lima catchment (NW Spain/Portugal) according to the implementation of the European Water Framework Directive, in: *European Continental Hydrosystems Under Changing Water Policy*. pp. 99–112.
- Craglia, M., 2006. Introduction to the *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research*. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* 1, 1–13.
- Craglia, M., Annoni, A., 2007. INSPIRE: An innovative approach to the development of spatial data infrastructures in Europe, in: Onsrud, H.J. (Ed.), *Research and Theory in Advancing Spatial Data Infrastructure Concepts*. ESRI Press, California, pp. 93–105.

- Craglia, M, Bie, K., Jackson, D., Pesaresi, M., Remetey-Fülöpp, G., Wang, C., Annoni, A., Bian, L., Campbell, F., Ehlers, M., Genderen, J., Goodchild, M, Guo, H., Lewis, A., Simpson, R., Skidmore, A., Woodgate, P., 2012. Digital Earth 2020 : towards the vision for the next decade. *International Journal of Digital Earth* 5, 4–21.
- Craglia, M, Campagna, M., 2010. Advanced Regional SDI in Europe : Comparative cost-benefit evaluation and impact assessment perspectives. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* 5, 145–167. doi:10.2902/1725-0463.2010.05.art6
- Craglia, M, Goodchild, M, Annoni, A., Camara, G., Gould, M., Kuhn, W., Mark, D., Masser, I, Maguire, D., Liang, S., Parsons, E., 2008. Next-generation Digital Earth: A position paper from the Vespucci Initiative for the Advancement of Geographic Information Science. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* 3, 146–167. doi:10.2902/1725-0463.2008.03.art9
- Craglia, M, Johnston, A., 2004. Assessing the impacts of spatial data infrastructures: methods and gaps, in: 7th AGILE Conference on Geographic Information Science. Heraklion, Greece, pp. 17–26.
- Craglia, M, Nowak, J., 2006a. Towards the Social and Economic Assessment of Spatial Data Infrastructures, in: Joint Research Centre Workshop on Spatial Data Infrastructure. Ispra, Italy.
- Craglia, M, Nowak, J., 2006b. Report of International Workshop on Spatial Data Infrastructures: Cost-Benefit/Return on Investment: Assessing the Impacts of Spatial Data Infrastructures. Ispra, Italy.
- Craglia, M., Granell, C., 2014. Citizen Science and Smart Cities. doi:10.2788/80461
- Cranenbroeck, J., Shlyakhova, M., 2014. Geosensing the world in a new generation digital earth - The new role of the surveyors.
- Crompvoets, J, 2009. National Spatial Data Clearinghouses, Worldwide Development and Impact. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* 4, 218–238.
- Crompvoets, J, 2007. Multi-view framework to assess (National) Spatial Data Infrastructures, in: Workshop Introduction. Netherlands.
- Crompvoets, J, Bouckaert, G., Vancauwenberghe, G, Vandenbroucke, D, Orshoven, J., Janssen, K, Dumortier, J., Dessers, E, Hootegeem, G van, Geudens, T., Macharis, C, Plastria, F., 2008a. Interdisciplinary research project: SPATIALIST; spatial data infrastructures and public sector innovation in Flanders (Belgium), in: GSDI-10 Conference. Small Island Perspectives on Global Challenges: The Role of Spatial Data in Supporting a Sustainable Future, St. Augustine (Trinidad), pp. 1–24.
- Crompvoets, J, Bree, F., Oort, P. van, Bregt, A, Wachowicz, M., Rajabifard, A, Williamson, I, 2007. Worldwide impact assessment of spatial data clearinghouses. *URISA Journal* 19, 23–32.
- Crompvoets, J, Bregt, A, 2008. Clearinghouse suitability index, in: Crompvoets, J., Rajabifard, A., van Loenen, B., Delgado-Fernández, T. (Eds.), *A Multi-View Framework to Assess SDIs*. pp. 135–144.
- Crompvoets, J, Bregt, A, Rajabifard, A, Williamson, I, 2004. Assessing the worldwide developments of national spatial data clearinghouses. *International Journal of Geographical Information Science* 18, 665–689. doi:10.1080/13658810410001702030
- Crompvoets, J, Bregt, A, Wachowicz, M., Hofstede, G., Vereijken, P., 2008b. Exploring worldwide the impact of society on the success of national spatial data clearinghouses, in: GSDI-10 Conference, Small Island Perspective on Global Challenges: The Role of Spatial Data in Supporting a Sustainable Future. Trinidad: St. Augustine.
- Crompvoets, J, de Man, E, Macharis, C, 2010. Value of Spatial Data : Networked Performance beyond Economic Rhetoric. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* 5, 96–119. doi:10.2902/1725-0463.2010.05.art4

- Crompvoets, J, Rajabifard, A, Loenen, B. van, Fernández, T., 2009. Future directions for SDI-assessment, in: Proceedings of GSDI-11 Conference, Building SDI Bridges to Address Global Challenges. Rotterdam, the Netherlands.
- Crompvoets, J, Rajabifard, A, Loenen, B van, Delgado-Fernández, T., 2008c. A multi-View Framework to Assess Spatial Data Infrastructures. Space for Geo-Information (RGI), Wageningen University and Centre for SDIs and Land Administration, Department of Geomatics, The University of Melbourne, Australia.
- Crompvoets, J, Rajabifard, A, Van Loenen, B, Fernández, T., 2008d. Future directions for Spatial Data Infrastructure Assessment, in: Crompvoets, J., Rajabifard, A., Loenen, B van., Delgado Fernández, T. (Ed.), A Multi-View Framework to Assess SDIs. Digital Print Centre, The University of Melbourne, Wageningen, Netherlands, pp. 385–397.
- Curado, M., Alonso, J, Barbosa, J., Mamede, J, Carvalho, T., Rey-Graña, J., 2008. Dairy Farming Landscape Dynamics: Problems and solutions in Agriculture Systems, in Landscape, Identities and Development, in: PECSRL- The Permanent European Conference for the Study of the Rural Landscape 23rd Session- Book of Abstrats. Óbidos e Lisboa, p. 46.
- Câmara, G., Fonseca, F., Monteiro, A., Onsrud, H., 2006. Networks of innovation and the establishment of a spatial data infrastructure in Brazil. *Information Technology for Development* 12, 255–272. doi:10.1002/itdj
- Davis Jr, C., Fonseca, F., Câmara, G., 2009. Beyond SDI : Integrating Science and Communities to Create Environmental Policies for the Sustainability of the Amazon. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* 4, 156–174. doi:10.2902/1725-0463.2009.04.art9
- De Kleijn, M., van Manen, N., Kolen, J., Scholten, H., 2014. User-Centric SDI Framework Applied to Historical and Heritage European Landscape Research. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* 9.
- de Man, E., 2007. Beyond Spatial Data Infrastructures there are no SDIs – so what. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* 2, 1–23.
- de Man, W., 2006. Understanding SDI: complexity and institutionalization. *International Journal of Geographical Information Science* 20, 329–343.
- Delavar, M., Devillers, Rodolphe, 2010. Spatial Data Quality: From Process to Decisions. *Transactions in GIS* 14, 379–386. doi:10.1111/j.1467-9671.2010.01224.x
- Deleu, J., Tambuyzer, H., Stephenne, N., 2011. Multi Risk Preparedness Supported by Earth Observation, in: Gi4DM 2011 Conference in Antalya (Turkey) on 03-08 May. EUROSENSE-group.
- Delgado-Fernández, T., Crompvoets, J, 2007. Infraestructuras de datos espaciales en Iberoamérica y el Caribe, Proyecto C. ed. Eduardo Alvarez Blanco.
- Delgado-Fernández, T., Fernández, M., Andrade, R.E., 2008. The Spatial Data Infrastructure Readiness model and its worldwide application, in: Crompvoets, Joep, Rajabifard, Abbas, Loenen, Bastiaan van, Fernández, Tatiana Delgado (Eds.), A Multi-View Framework to Assess SDIs. Space for Geo-Information (RGI), Wageningen, Netherlands, pp. 117–134.
- Delgado-Fernández, T., Lance, K, Buck, M., Onsrud, H., 2005. Assessing an SDI readiness index. FIG Working Week and GSDI-8 1–10.
- Deng, M., Di, L., 2009. Building an Online Learning and Research Environment to Enhance Use of Geospatial Data. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* 4, 77–95. doi:10.2902/1725-0463.2009.04.art4
- Despacho n.º 13155/2013, 2013. Diário da República, 2.ª série — N.º 199 — 15 de outubro de 2013.

- Dessers, E., 2012. Spatial Data Infrastructures at work A comparative case study on the spatial enablement of public sector process. Katholieke Universiteit Leuven, Faculteit Sociale Wetenschappen.
- Dessers, E., van Hootege, G., Crompvoets, J., 2012. Beyond SDI networks are SDI chains, in: INSPIRE Conference 2012. Istanbul, Turkey, pp. 1–19.
- Dessers, E., van Hootege, G., Crompvoets, J., Hendricks, P., 2010. Developing spatially-enabled business processes: the role of organisational structures, in: Rajabifard, A., Crompvoets, J., Kalantari, M., Kok, B. (Eds.), *Spatially Enabling Society: Research, Emerging Trends, and Critical Assessment*. Leuven University Press, Leuven, Belgium, pp. 41–54.
- Dessers, E., Crompvoets, J., Hootege, G., van, 2013. Analyzing Organizational Levers of Spatial Enablement, in: Onsrud, Harlan, Rajabifard, Abbas (Eds.), *Spatial Enablement in Support of Economic Development and Poverty Reduction*. GSDI Association Press, Needham, USA, pp. 85–98.
- Dessers, E., Crompvoets, J., Vandenbroucke, D., Vancauwenberghe, G., Janssen, K., Vanhaverbeke, L., Hootege, G., van, 2012. A Multidisciplinary Research Framework for Analysing the Spatial Enablement of Public Sector Processes. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* 7, 125–150. doi:10.2902/1725-0463.2012.07.art7
- Dias, R., 2006. *Infra-Estruturas Municipais de Dados Espaciais*. Infra-Estruturas Municipais de Dados Espaciais.; Mestrado de Ciencias e Sistemas de Informação Geográfica. ISEGI-Universidade Nova de Lisboa. 127 pp
- DiBiase, D., DeMers, M., Johnson, A., Kemp, K., Luck, A., Plewe, B., Wentz, E., 2006. *Geographic Information Science and Technology Body of Knowledge*, First Edit. ed. Association of American Geographers, Washington, DC.
- Dinechin, F., 2005. Spatial data economic issues in the Americas: the World Bank Approach., in: 8th United Nations Regional Cartographic Conference for the Americas. UN, New York.
- Donker, F., 2009. Public sector Geo Web Services: which business model will pay for a free lunch?, in: Loenen, B van., Besemer, J.W.J., Zevenbergen, J.A. (Ed.), *SDI Convergence: Research, Emerging Trends, and Critical Assessment*. Nederlandse Commissie voor Geodesie Netherlands Geodetic Commission 48, Delft, The Netherlands, pp. 35–51.
- Dooley, P., 2001. The effective implementation of GIS in Local Government using diffusion theory. Masters in Applied Science (GIS). University of Melbourne. 159 pp
- Dotti, N., 2014. The Europeanization of Research and Policy Innovations in Brussels. GREATPI Working Paper n. 1. Brussels, Belgium. 48 pp
- Douglas, N., 2004. *Developing Spatial Data Infrastructures: The SDI Cookbook*. Technical Working Group Chair, GSDI.
- Droj, G., Suba, S., Buba, A., 2010. Modern techniques for evaluation of spatial data quality. *RevCAD – Journal of Geodesy and Cadastre* 265–272.
- DS/ISO/TS/19158, 2013. *Geographic information - Quality assurance of data supply*.
- DT-DS, 2012. *INSPIRE Generic Conceptual Model*, Version 3.4rc2.
- Dubois, G., Schulz, M., Skøien, J., Bastin, L., van, Peedell, S., 2013. eHabitat, a multi-purpose Web Processing Service for ecological modeling. *Environmental Modelling & Software* 41, 123–133. doi:10.1016/j.envsoft.2012.11.005
- Duit, A., Galaz, V., Eckerberg, K., Ebbesson, J., 2010. Governance, complexity, and resilience. *Global Environmental Change* 20, 363–368. doi:10.1016/j.gloenvcha.2010.04.006
- Dutton, W., Margetts, H., Eynon, R., 2006. Barriers to e-Government., in: IST Conference. Helsinki, Finland.

- Díaz, L., Granell, C., Gould, M., Huerta, J., 2011. Managing user-generated information in geospatial cyberinfrastructures. *Future Generation Computer Systems* 27, 304–314. doi:10.1016/j.future.2010.09.002
- Díaz, L., Remke, A., Kauppinen, T., Degbelo, A., Foerster, T., Stasch, C., Rieke, M., Schaeffer, B., Baranski, B., Bröring, A., Wytzisk, A., 2012. Future SDI – Impulses from Geoinformatics Research and IT Trends. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* 7, 378–410. doi:10.2902/1725-0463.2012.07.art18
- Eade, D., 2005. Capacity-Building - An Approach to People-Centred Development. Oxfam Development Guidelines.
- Eagleson, S., Rajabifard, A., 2013. Spatially Enabling Information to Support Liveability: A Case Study from the North Melbourne Metropolitan Region Australia, in: Onsrud, Harlan, Rajabifard, Abbas (Eds.), *Spatial Enablement in Support of Economic Development and Poverty Reduction*. GSDI Association Press, Needham, USA, pp. 263–276.
- Elderink, L., Crompvoets, J., Man, W., de, 2008. Towards key variables to assess National Spatial Data Infrastructures (NSDIs) in developing countries, in: *A Multi-View Framework to Assess SDIs*. pp. 307–325.
- Elmes, G., 2005. From macrogeography to microgeography and back: Emerging issues for geographical information handling across scales, in: *The 8th AGILE International Conference on Geographic Information Science*. Visegrád, Hungary.
- Elwood, S., Leszczynski, A., 2011. Privacy, reconsidered: New representations, data practices, and the geoweb. *Geoforum* 42, 6–15. doi:10.1016/j.geoforum.2010.08.003
- Eoyang, G., Berkas, T., 1998. Evaluating performance in a complex adaptive system (CAS), in: Lissack, M., Gunz, H. (Eds.), *Managing Complexity in Organizations*. pp. 313–335.
- Esparcia, J., 2014. Innovation and networks in rural areas. An analysis from European innovative projects. *Journal of Rural Studies* 34, 1–14. doi:10.1016/j.jrurstud.2013.12.004
- European Commission, 2009. Commission decision of 5 June 2009 implementing Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council as regards monitoring and reporting. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:148:0018:0026:EN:PDF>; 18 pp
- European Commission, Institute for Environment and Sustainability (IES), 2006. Assessing the impacts of spatial data infrastructures, in: *International Workshop on Spatial Data Infrastructures' Cost-benefit / Return on Investment*. European Commission, Joint Research Centre. 57 pp
- European Environment Agency, 2013. Biodiversity monitoring in Europe: The value of Citizen Science. Copenhagen K, Denmark. 4 pp
- European Parliament and the Council of the European Union, 2007. Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007, establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE). *Official Journal of the European Union* L 108/1.
- Evans, J., 1997. Infrastructures for sharing geographic information among environmental agencies. Massachusetts Institute of Technology. PhD Thesis, 230 pp
- Eyraud, F., Burger, A., Åstrand, P., Matteo, G. Di, 2011. Community Image Data portal : sharing licensed Earth observation data. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* 6, 187–205. doi:10.2902/1725-0463.2011.06.art9
- Ezigbalike, C., Rajabifard, A., 2009. Indicators for assessing spatially enabled government services. *Proceedings of GSDI-11 Conference* 11. 11 pp

- Feeney, M., 2003. SDIs and decision support, in: Williamson, I., Rajabifard, A., feeney, M.-E. (Ed.), *Developing Spatial Data Infrastructures: From Concept to Reality*. CRC Press, pp. 195–210.
- Ferreira, J., 2004. *A Geografia da Sociedade da Informação*. Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa. 15 pp
- Foerster, Theodor, 2010. *Web-based architecture for on-demand maps - integrating meaningful generalization processing*. University of Twente. PdD Thesis, 179 pp.
- Fonseca, A., Gomes, A., Rizzone, A., Furtado, D., Silva, H., Reis, R., 2010a. Actividades do GT INSPIRE para apoio à Implementação da Directiva INSPIRE em Portugal, in: *I Jornadas Ibéricas De Infra-estruturas De Dados Espaciais*.
- Fonseca, A. 2010b. *A Directiva INSPIRE e o SNIG – Desafios Emergentes Jornadas de Informação Geográfica 2010; Ordem do Engenheiros, FCUP, Porto; 14 de Julho de 2010*
- Fonseca, F., 2008. Spatial data infrastructures, in: Shekhar, S., Xiong, H. (Ed.), *Encyclopedia of Geographic Information Science*. Springer-Verlag, Berlin, pp. 747–753.
- Gallego, M., Alonso, J., Miranda, D., 2007. Spatial Data Infrastructure for the rural areas of Galicia-North Portugal (SDI SIGN): aims, organizational model and databases themes, in: *13th EC-GI&GIS Workshop*. Porto, Portugal.
- Gallego, M., Alonso, J., Oliveira, J., Cunha, J., Carqueja, C., Reis, J., 2004. La Infraestructura de Datos Espaciales del Proyecto SIGN, in: *Seminário De Usuários De INTERGRAPH*. Zaragoza, Espanha.
- Gauthier, M., 1999. La démocratisation des cartes ou les cartes pour tous et chacun, in: *Proceedings of the 19th International Cartographic Conference (ICC): Images Du Passé, Vision D'avenir*. Ottawa, Canada.
- Genovese, E., Cotteret, G., Roche, S., Caron, C., Feick, R., 2009a. Evaluating the socio-economic impact of Geographic Information : A classification of the literature. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* 4, 218–238. doi:10.2902/1725-0463.2009.04.art12
- Genovese, E., Roche, S., Caron, C., 2009b. The value chain approach to evaluate the economic impact of geographic information: Towards a new visual tool, in: van Loenen, B., Besemer, J.W., Zevenbergen, J.. (Eds.), *SDI Convergence: Research, Emerging Trends, and Critical Assessment*. Nederlandse Commissie voor Geodesie Netherlands Geodetic Commission 48, pp. 175–188.
- Genovese, E., Roche, S., Caron, C., Feick, R., 2010. The EcoGeo Cookbook for the assessment of Geographic Information value. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* 5, 120–144. doi:10.2902/1725-0463.2010.05.art5
- Geoconnections, 2009. *Canadian Geospatial Data Infrastructure 2005-2009*. United Nations e/conf.99/crp.5; Economic and Social Council; new york. 28 pp
- Georgiadou, Y, 2006. SDI ontology and implications for research in the developing world. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* 1, 51–64.
- Georgiadou, Y, Puri, S., Sahay, S, 2005. Towards a potential research agenda to guide the implementation of Spatial Data Infrastructures—A case study from India. *International Journal of Geographical Information Science* 19, 1113–1130. doi:10.1080/13658810500286950
- Georgiadou, Y, Rodriguez-Pabón, O., Lance, K, 2006. SDI and e-Governance: a quest for appropriate evaluation approaches. *URISA Journal* 18.

- Georgiadou, Y., Stoter, J., 2008. SDI for public governance - implications for evaluation research, in: Crompvoets, Joep, Rajabifard, Abbas, Loenen, Bastiaan van, Fernández, Tatiana Delgado (Eds.), *A Multi-View Framework to Assess SDIs*. Space for Geo-Information (RGI), Wageningen, Netherlands, pp. 51–68.
- GEOSS, 2008. White Paper on the Geoss Data Sharing Principles. Paris, France.
- Geudens, T., Macharis, C., Crompvoets, J., Plastria, F., 2009a. Assessing Spatial Data Infrastructure Policy Strategies Using the Multi-Actor Multi-Criteria Analysis. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* 4, 265–297. doi:10.2902/1725-0463.2009.04.art14
- Geudens, T., Macharis, C., de Brucker, K., Van Malderen, F., 2009b. The Multi-Actor Multi-Criteria Analysis (MAMCA) as a technique for the evaluation of traffic safety measures, in: *Bivec-Gibet Research Day 2009*. BIVEC. Brussels, Belgium.
- Giff, G., 2006. The Value of Performance Indicators to Spatial Data Infrastructure Development, in: *GSDI-9 Conference Proceedings*. 21 pp
- Giff, G., 2007. Designing Performance Indicators for Spatial Data Infrastructure Assessment. Department of Spatial Information Management OTB Research Institute, Delft University of Technology. 30 pp.
- Giff, G., 2008. A Framework for Designing Performance Indicators for Spatial Data Infrastructure Assessment, in: Crompvoets, Joep, Rajabifard, Abbas, Loenen, Bastiaan van, Fernández, Tatiana Delgado (Eds.), *A Multi-View Framework to Assess SDIs*. Space for Geo-Information (RGI), Wageningen, Netherlands, pp. 211–234.
- Giff, G., Coleman, D., 2002. Spatial Data Infrastructure Funding Models: A necessity for the success of SDI in Emerging Countries. *FIG XXII International Congress*, Washington DC, USA 1–16.
- Giff, G., Loenen, B., van, Zevenbergen, J., 2008. PSGI Policies in Norway and England : are they within the Spirit of Recent EU Directives ? *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* 3, 118–145. doi:10.2902/1725-0463.2008.03.art8
- Giff, G., Jackson, J., 2013. Towards An Online Self-Assessment Methodology for SDIs, in: Onsrud, Harlan, Rajabifard, Abbas (Eds.), *Spatial Enablement in Support of Economic Development and Poverty Reduction*. GSDI Association Press, Needham, USA, pp. 99–119.
- Giuliani, G., Nativi, S., Lehmann, A., Ray, N., 2012. WPS mediation: An approach to process geospatial data on different computing backends. *Computers & Geosciences* 47, 20–33. doi:10.1016/j.cageo.2011.10.009
- Giuliani, G., Ray, N., Lehmann, A., 2011. Grid-enabled Spatial Data Infrastructure for environmental sciences: Challenges and opportunities. *Future Generation Computer Systems* 27, 292–303. doi:10.1016/j.future.2010.09.011.
- Goodchild, M., 2013. Prospects for a Space–Time GIS. *Annals of the Association of American Geographers* 103, 1072–1077. doi:10.1080/00045608.2013.792175
- Goodchild, M., 2011a. Geographical information systems laboratory, in: Agnew, J., Livingstone, D. (Ed.), *The SAGE Handbook of Geographical Knowledge*. SAGE, Los Angeles, pp. 126–136.
- Goodchild, M., 2011b. Formalizing place in geographic information systems, in: Burton, L., Kemp, S., Leung, M., Matthews, S., Takeuchi, D. (Ed.), *Communities, Neighborhoods, and Health: Expanding the Boundaries of Place*. Springer, New York, pp. 21–35.
- Goodchild, M., 2011c. Information Technology as Megaengineering- The Impact of GIS, in: Brunn, S. (Ed.), *Engineering Earth*. Springer Netherlands, Dordrecht, pp. 37–47. doi:10.1007/978-90-481-9920-4

- Goodchild, M., 2010. Twenty years of progress: GIScience in 2010. *Journal of Spatial Information Science* 1, 3–20. doi:10.5311/JOSIS.2010.1.2
- Goodchild, M., Li, L., 2012. Assuring the quality of volunteered geographic information. *Spatial Statistics* 1, 110–120. doi:10.1016/j.spasta.2012.03.002
- Gore, A., 1999. The Digital Earth: understanding our planet in the 21st century. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* 65, 529.
- GPCGroup, 2014. GeoSmart Cities for Sustainable Development enabled by SDI 3.0, in: ICLEI Resilient Cities Conference in Bonn. Germany.
- Grasso, M., Craglia, M., 2010. D 2.2.3 EUOSME: European Open Source Metadata Editor (Revised 2010-12-20). EuroGEOSS.
- Graymore, M., Wallis, A., Richards, A., 2009. An Index of Regional Sustainability: A GIS-based multiple criteria analysis decision support system for progressing sustainability. *Ecological Complexity* 6, 453–462. doi:10.1016/j.ecocom.2009.08.006
- Groot, R., 1997. Spatial Data Infrastructure (SDI) for sustainable land management. *ITC Journal* 2, 287–294.
- Groot, R., McLaughlin, J., 2000. *Geospatial data infrastructure: Concepts, cases and good practice*. Oxford University Press, New York.
- Group on Earth Observations, 2013. GEOSS Data Quality Guidelines. doi:10.1002/2013EO130001/pdf.
- Grus, L., 2006. Development of Framework to Assess National Spatial Data Infrastructures, in: Wageningen University (Ed.), *Exploring Spatial Data Infrastructures*. Netherlands.
- Grus, L., Bregt, A., Crompvoets, J., 2006. Defining National Spatial Data Infrastructures as Complex Adaptive Systems, in: *Proceedings GSDI-9 Conference*. Santiago, Chile, p. 12.
- Grus, L., Castelein, W., Crompvoets, J., Overduin, T., Loenen, B., van, Groenestijn, A., Rajabifard, A., Bregt, A., 2010a. An assessment view to evaluate if Spatial Data Infrastructures meet their goals, in: *Assessment of Spatial Data Infrastructures (PhD Thesis)*. Wageningen University, Wageningen.
- Grus, L., Crompvoets, J., Bregt, A., 2010b. Spatial data infrastructures as complex adaptive systems. *International Journal of Geographical Information Science* 24, 439–463. doi:10.1080/13658810802687319
- Grus, L., Crompvoets, J., Bregt, A., 2008a. Theoretical considerations for multi-view SDI assessment, in: Loenen, Bastiaan van (Ed.), *Assessment and Socio-economic Aspects of Geographic Information Infrastructures*. NCG, Nederlandse Commissie voor Geodesie, Netherlands Geodetic Commission, Delft, The Netherlands, pp. 1–12.
- Grus, L., Crompvoets, J., Bregt, A., 2008c. Theoretical introduction to the Multi-view Framework to assess SDIs, in: Crompvoets, Joep, Rajabifard, Abbas, Loenen, Bastiaan van, Fernández, Tatiana Delgado (Eds.), *A Multi-View Framework to Assess SDIs*. Space for Geo-Information (RGI), Wageningen, Netherlands, pp. 93–113.
- Grus, L., Crompvoets, J., Bregt, A., 2007. Multi-view SDI Assessment Framework. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* 2, 33–53.
- Grus, L., Crompvoets, J., Bregt, A., Delgado-Fernández, T., Loenen, B., van, Castelein, W., 2008b. Applying the Multi-view framework to assess National Spatial Data Infrastructures with particular focus on the Dutch SDI, in: *INSPIRE Conference 2008*. Maribor, Slovenia.
- Grus, L., Crompvoets, J., Bregt, A., Loenen, B., van, Delgado-Fernández, T., Vandenbroucke, D., 2011. Evaluating the application of the multi-view spatial data infrastructure assessment framework. *Journal of Spatial Science* 56, 121–141. doi:10.1080/14498596.2011.567438

- Grus, L., 2010. Assessing Spatial Data Infrastructures. University of Wageningen. PhD Thesis. 171 pp.
- Grus, L., Castelein, W., Crompvoets, J., Overduin, T., Loenen, B., van, Groenestijn, A., van, Rajabifard, A., Bregt, A., 2011. An assessment view to evaluate whether Spatial Data Infrastructures meet their goals. *Computers, Environment and Urban Systems* 35, 217–229. doi:10.1016/j.compenvurbsys.2010.09.004
- Guerra, C, Alonso, J, Castro, P, 2012. WP4 | Task 4.1 collection and analysis of pre-existing data: WebGIS platform for data sharing and the BIO_SOS metadata geoportal: update on the data quality module. Porto, Portugal.
- Guerra, C, Castro, P, Honrado, J, Bunce, B., Jongman, R, Alonso, J, 2010a. The Rationale behind the Biodiversity Information System for North Portugal : The Path for a Strategic and Collaborative Biodiversity Information System [WWW Document]. Earthzine- Foresting Earth Observation & Global Awareness.
- Guerra, C, Castro, P, Honrado, J, Bunce, B., Jongman, R, Alonso, J, 2010b. Collaborative Information Systems and Biodiversity the path for a strategic biodiversity information system, in: I Jornadas Ibéricas De Infra-estruturas De Dados Espaciais. pp. 1–8.
- Guerra, C., Honrado, J., Martins, I., Alonso, J., 2011. The role of Local SDI's in the implementation of a Regional Conservation Strategy: Biodiversity Information and Monitoring System for Northern Portugal, in: Biosphere Reserves a Spatial Strategy for Sustainability Conference. Lugo, Spain.
- Guerra, C., Pinto-Correia, T., Metzger, M., Neiva, A., Alonso, J., 2013. Avaliação de serviços de ecossistema de conservação do solo associados a processos erosivos, in: III Encontro Da Rede BrasPor. Ponte de Lima, Portugal.
- Guerra, C., Castro, P., Honrado, J., Bunce, B., Jongman, R, Alonso, J., 2010c. Collaborative Information Systems and Biodiversity: the path for a strategic biodiversity information system [WWW Document]. Earthzine.org. URL Earthzine.org
- Guillet, A., Malatesta, L., Falcetta, M., Attorre, F., 2012. Systemic Spatial Decision Support Systems: An integrated, computeraided tool for biodiversity conservation. *Plant Biosystems* 146, 37–41.
- Guo, H., Liu, Z., Zhu, L., 2010. Digital Earth: decadal experiences and some thoughts. *International Journal of Digital Earth* 3, 31–46. doi:10.1080/17538941003622602
- Gyamfi-Aidoo, J., 2011. A Guiding Framework for the Development of Capacity in Geospatial Information Management : the case of Africa A Guiding Framework for the Development of Capacity in Geospatial Information Management : the case of Africa.
- Haberl, H., Gaube, V., Díaz-Delgado, R., Krauze, K., Neuner, A., Peterseil, J., Plutzer, C., Singh, S., Vadineanu, A., 2009. Towards an integrated model of socioeconomic biodiversity drivers, pressures and impacts. A feasibility study based on three European long-term socio-ecological research platforms. *Ecological Economics* 68, 1797–1812. doi:10.1016/j.ecolecon.2008.11.013
- Hansen, H., 2005. Choosing evaluation models: A discussion on evaluation design. *Evaluation* 11, 447–462. doi:10.1177/1356389005060265
- Hansen, H., Schroder, L., Hvingel, L, Christiansen, J., 2011. Towards Spatially Enabled e-Governance – A Case Study on SDI implementation. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* 6, 73–96. doi:10.2902/1725-0463.2011.06.art4
- Hanseth, O., Lyytinen, K., 2010. Design theory for dynamic complexity in information infrastructures: the case of building internet. *Journal of Information Technology* 25, 1–19. doi:10.1057/jit.2009.19
- Hanssen, C., Lawrenz, F., Dunet, D., 2008. Concurrent Meta-Evaluation: A Critique. *American Journal of Evaluation* 29, 572–582. doi:10.1177/1098214008320462

- Hardy, D., Frew, J., Goodchild, M., 2012. Volunteered geographic information production as a spatial process. *International Journal of Geographical Information Science* 26, 1191–1212. doi:10.1080/13658816.2011.629618
- Harvey, F., 2001. Constructing GIS: actor networks of collaboration. *URISA Journal* 13, 29–37.
- Harvey, F., 2000. The social construction of geographical information systems. *International Journal of Geographical Information Science* 14, 711–713. doi:10.1080/136588100750022741
- Harvey, F., Tulloch, D., 2006. Local-government data sharing: Evaluating the foundations of spatial data infrastructures. *International Journal of Geographical Information Science* 20, 743–768. doi:10.1080/13658810600661607
- Harvey, F., Iwaniak, A., Coetzee, S., Cooper, A., 2012. SDI Past, Present and Future: A Review and Status Assessment, in: Rajabifard, Abbas, Coleman, David (Eds.), *Spatially Enabling Government, Industry and Citizens - Research and Development Perspectives*. Global Spatial Data Infrastructure Association (GSDI), Needham, MA, USA, pp. 23 – 38.
- HE, X., Persson, H., Östman, A., 2012. Geoportal Usability Evaluation. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* 7, 88–106. doi:10.2902/1725-0463.2012.07.art5
- Hennig, S., Vogler, R., Gryl, I., 2013. Spatial Education for Different User Groups as a Prerequisite for Creating a Spatially Enabled Society and Leveraging SDI. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* 8, 98–127. doi:10.27902/1725-0463.2013.08.art5
- Hennig, S., Belgiu, M., 2011. User-centric SDI : Addressing Users Requirements in Third- Generation SDI . The Example of Nature-SDIplus. *Geoforum Perspektiv* 10, 1–42.
- Heward, S., Hutchins, C., Keleher, H., 2007. Organizational change—key to capacity building and effective health promotion. *Health Promotion International* 22, 170–178. doi:10.1093/heapro/dam011
- Holland, P., Rajabifard, A., Williamson, I., 2010. Towards an Assessment Framework for Spatially Enabled Government, in: Rajabifard, A, Crompvoets, J, Kalantari, M, Kok, B (Eds.), *Spatially Enabling Society: Research, Emerging Trends and Critical Assessment*. GSDI Association and Leuven University Press, Leuven, Belgium, pp. 69–83.
- Honrado, J., Alonso, J., Castro, P., Guerra, C., Gonçalves, J., 2012. Evolution of the WebGIS platform and the metadata geoportal to tackle (other) quality issues, in: *BIO_SOS and EODHaM*. Brussels, Belgium.
- Honrado, J., Alonso, J., Guerra, C., 2011a. WP4 | On-site data collection State of work and Task 4.1. Aberystwyth, Wales.
- Honrado, J., Alonso, J., Guerra, C., Castro, P., Martins, L., Pôças, I., Gonçalves, J., Marcos, B., 2011b. The BIO_SOS metadata geoportal and the external quality of pre-existing datasets, in: *BIO_SOS Consortium*. p. 130.
- Honrado, J., Alonso, J., Guerra, C., Pôças, I., Gonçalves, J., Marcos, B., Lucas, R., 2011c. Deliverable No: D4.1- Report on pre-existing in situ and ancillary datasets for sites, in: Honrado, J.P (Ed.), *Project BIO_SOS Biodiversity Multisource Monitoring System: From Space TO Species*. p. 129.
- Honrado, J., Alonso, J., Castro, P., Martins, L., Pôças, I., Gonçalves, G., Guerra, C., Marcos, B., 2011d. Accompanying report to Deliverable No: D4.5 (Collaborative platform for data sharing)-The BIO _ SOS metadata geoportal and the external quality of pre-existing datasets, in: Honrado, J.P (Ed.), *Project BIO_SOS Biodiversity Multisource Monitoring System: From Space TO Species*. p. 123.
- Honrado, J., Alonso, J., Ortiz, S., Serrano, J., Lomba, A., 2015. Atlas e Livro Vermelho de Flora Ameazada de Norte de Portugal, Galiza e territórios limítrofes. Euro-Região Galiza Norte de Portugal (BIODIV_GNP). 415 pp
- Hvingel, L., Baaner, L., & Schrøder, L. (2014). Mature e-Government based on spatial data: legal implications. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research*, 9, 131-149. 10.2902/1725-0463.2014.09.art6

- Infraestructura de Dades Espacials de Catalunya (IDEC), 2012. Socioeconomic impact of the infraestructure of Catalonia, in: INSPIRE Conference. Istanbul, Turkey.
- INSPIRE, 2010. Member State Report : Portugal , 2010.
- INSPIRE, 2003. Contribution to the extended impact assessment of INSPIRE. Environment Agency for England and Wales. http://inspire.ec.europa.eu/reports/fds_report.pdf. 65 pp
- ISO/FDIS/19157, 2011. Geographic information – Data quality [WWW Document]. ISO/TC 211.
- Jakobsson, A., 2002. Data Quality and Quality Management – Examples of Quality Evaluation Procedures and Quality Management in European National Mapping Agencies, in: Spatial Data Quality. Taylor & Francis, London, pp. 216–229.
- Jakobsson, A., Tsoulos, L., 2007. The Role of Quality in Spatial Data Infrastructures. *Eurogeographics* 10. 10 pp
- Janssen, K., Cromptvoets, J., 2010. It's not just a matter of numbers – the value of spatial data reflected in the regulatory framework. *Geovalue*; Hamburg, Germany date:30 September - 2 October 2010; Proceedings of the 2nd Workshop on Value of Geoinformation; pp53-61
- Janssen, K., Dumortier, J., 2007. Legal Framework for a European Union Spatial Data Infrastructure: Uncrossing the Wires, in: Onsrud, Harlan (Ed.), *Research and Theory in Advancing Spatial Data Infrastructure Concepts*. ESRI Press, Redlands California, pp. 231–244.
- Janssen, K., 2008. A legal approach to assessing Spatial Data Infrastructures, in: Cromptvoets, Joep, Rajabifard, Abbas, Loenen, Bastiaan van, Fernández, Tatiana Delgado (Eds.), *A Multi-View Framework to Assess SDIs. Space for Geo-Information (RGI)*, Wageningen, Netherlands, pp. 255–272.
- Janssen, S., Dumont, G., Fierens, F., Mensink, C., 2008. Spatial interpolation of air pollution measurements using CORINE land cover data. *Atmospheric Environment* 42, 4884–4903. doi:10.1016/j.atmosenv.2008.02.043
- Johnson, R., Nedović-Budić, Z., Covert, K., 2001. Reproduced from *Lessons from Practice : A Guidebook to Organizing and Sustaining GeoData Collaboratives*, September. ed. GeoData Alliance, Reston, Virginia.
- Julião, R., 2010. Low-Cost SDI. The Portuguese example of building a SDI for small countries, in: FIG Congress 2010. Facing the Challenges - Building the Capacity, Sydney, Australia, 11-16 April.
- Julião, R., 2006. How to keep rebuilding a SDI? A the Portuguese Experience, in: *Proceedings for 12th EC-GI & GIS*. Innsbruck, Austria.
- Julião, R., Alfaro, A., Gomes, A., Alves A., Mota, A., Carrión Rico, G., Kol, H., Ferrão, J., Reis, J., Ferreira, J., Sevilla Muelas, L., Pereira, M., Altamimi, Z., 2007. A Informação Geográfica e os desafios da gestão territorial ambiental. *Forum Geográfico - Revista Científica do IGP* 91.
- Julião, R., Mayoral, S., Pascual, A., 2009. Portugal and Spain twin SDI ' s From national projects to an Iberian SDI, in: *GSDI 11 World Conference*.
- Karnatak, H., Saran, S., Bhatia, K., Roy, P., 2007. *Multicriteria Spatial Decision Analysis in Web GIS Environment*. *Geoinformatica* 11, 407–429. doi:10.1007/s10707-006-0014-8
- Katz, M., Shapiro, C., 1985. *Network Externalities , Competition , and Com pati bility*. *The American Economic Review* 75, 424–440.
- Kemp, K., 2008. *Encyclopedia of geographic information science*. **SAGE Publications, Inc**; Thousand Oaks: Sage. 584 pp

- Kitchin, R., 2013. *The real-time city? Big data and smart urbanism*. *GeoJournal* 79, 1–14. doi:10.1007/s10708-013-9516-8
- Koerten, H., 2008. Assessing the organisational aspects of SDI: metaphors matter, in: Cromptvoets, J., Rajabifard, A., Loenen, B., van, Fernández, T. (Eds.), *A Multi-View Framework to Assess SDIs*. Space for Geo-Information (RGI), Wageningen, Netherlands, pp. 235–254.
- Kok, B., 2005. Organizational topics for the creation of an ESDI framework, in: 11th EC GI & GIS Workshop. ESDI: Setting the Framework, Sardinia.
- Kok, B., Loenen, B., van, 2005. How to assess the success of National Spatial Data Infrastructures? *Computers, Environment and Urban Systems* 29, 699–717. doi:10.1016/j.compenvurbsys.2004.02.001
- Komendantova, N., Mrzyglocki, R., Mignan, A., Khazai, B., Wenzel, F., Patt, A., Fleming, K., 2014. Multi-hazard and multi-risk decision support tools as a part of participatory risk governance: feedback from civil protection stakeholders. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. doi:10.1016/j.ijdr.2013.12.006
- Krek, A., 2006. *Geographic Information as an Economic Good*, in: *GIS for Sustainable Development*. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, USA, pp. 85–103.
- Krek, A., 2004a. Requirements for an Efficient Value Pricing of Geoinformation, in: 7th AGILE Conference on Geographic Information Science. Heraklion, Greece, pp. 533–540.
- Krek, A., 2004b. Cost in GI Product Transaction. Role of Institutions, Electronic Network and Metadata. *GIM International, The Worldwide Magazine for Geomatics* 187.
- Krek, A., 2003. What are transaction costs and why do they matter?, in: *Proceedings of 6th AGILE Conference*. Lyon, France.
- Krek, A., 2002. *An Agent-Based Model for Quantifying the Economic Value of Geographic Information*. Technical University Vienna.
- Kufoniyi, O., Huurneman, G., Horn, J., 2005. Human and Institutional Capacity Building in Geoinformatics Through Educational Networking, in: *Pharaohs to Geoinformatics*. FIG Working Week 2005 and GSDI-8. Cairo, Egypt.
- Kulk, S., Loenen, B., van, 2012. Brave New Open Data World ? *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* 7, 196–206. doi:10.2902/1725-0463.2012.07.art10
- Kumi-Boateng, B., Yakubu, I., 2010. Assessing the Quality of Spatial Data. *European Journal of Scientific Research* 43, 507–515.
- Kurvers, W., 2008. SDI assessment from an organizational perspective, in: Loenen, B., van (Ed.), *Assessment and Socio-economic Aspects of Spatial Data Infrastructures*. NCG, Nederlandse Commissie voor Geodesie, Netherlands Geodetic Commission, Delft, The Netherlands, pp. 23–41.
- Kurwakumire, E., Coetzee, S., Schmitz, P., 2013. Towards Modeling the SDI Supply Chain in South Africa: The Case of Land Administration Data, in: Onsrud, Harlan, Rajabifard, Abbas (Eds.), *Spatial Enablement in Support of Economic Development and Poverty Reduction*. GSDI Association Press, Needham, USA, pp. 21–36.
- Lacasta, J., Nogueras-Iso, J., Béjar, R., Muro-Medrano, P., Zarazaga-Soria, F., 2007. A Web Ontology Service to facilitate interoperability within a Spatial Data Infrastructure: applicability to discovery. *Data & Knowledge Engineering* 63, 947–971.
- Lance, K., Georgiadou, Y., Bregt, A., 2011. Evaluation of the Dutch subsurface geoportal: What lies beneath? *Computers, Environment and Urban Systems* 35, 150–158. doi:10.1016/j.compenvurbsys.2010.09.002

- Lance, K., Georgiadou, Y., Bregt, A., 2009. Cross-agency coordination in the shadow of hierarchy: "joining up" government geospatial information systems. *International Journal of Geographical Information Science* 23, 249–269. doi:10.1080/13658810801909615
- Lance, K., Georgiadou, Y., Bregt, A., 2006. Understanding how and why practitioners evaluate SDI performance. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* 1, 65–104.
- Lance, K., 2012. External Ties That Bind : Shaping Geospatial Coordination. PhD Thesis. University of Twente. 172 pp
- Lance, K., 2008. SDI evaluation and budgeting processes: linkages and lessons, in: Crompvoets, J., Rajabifard, A., Loenen, B., van, Fernández, T. (Eds.), *A Multi-View Framework to Assess SDIs. Space for Geo-Information (RGI)*, Wageningen, Netherlands, pp. 69–92.
- Latour, B., 2008. *Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory*. Oxford University Press. doi:10.1163/156913308X336453
- Latour, B., 1999. On recalling ANT, in: Law, J; Hassard, J. (Ed.), *In Actor Network Theory and After*. Oxford: Blackwell Publishers, pp. 15–25.
- Latre, M., Zarazaga-Soria, F., Béjar, R., Muro-Medrano, P., Nogueras-iso, J., 2005. SDIGER: A cross-border inter-administration SDI to support WFD information access for Adour-Garonne and Ebro River Basins, in: *Proceedings of the 11th EC-GI & GIS Workshop: ESDI: Setting the Framework*.
- Latre, M., Lopez-Pellicer, F., Nogueras-Iso, J., Béjar, R., Zarazaga-Soria, F., Muro-Medrano, P., 2013. Spatial Data Infrastructures for environmental e-government services: The case of water abstractions authorisations. *Environmental Modelling & Software* 48, 81–92. doi:10.1016/j.envsoft.2013.06.005
- Leitão, B. (2015). *Valoração dos serviços ambientais de provisionamento gerados em territórios agro silvo-pastoris*. Tese de Doctorado en Tecnologia Medioambiental apresentado na Universidade de Vigo
- Leys, A., Vanclay, J., 2011. Social learning: A knowledge and capacity building approach for adaptive co-management of contested landscapes. *Land Use Policy* 28, 574–584. doi:10.1016/j.landusepol.2010.11.006
- Loenen, B., van, 2008. Implications of privacy for INSPIRE and vice versa, in: Loenen, Bastiaan van (Ed.), *Assessment and Socio-economic Aspects of Spatial Data Infrastructures*. NCG, Nederlandse Commissie voor Geodesie, Netherlands Geodetic Commission, Delft, The Netherlands, pp. 77–87.
- Loenen, B., van, 2006a. Assessing an SDI from an organisational perspective, in: *Workshop Multi-view Framework to Assess NSDIs*. The University of Melbourne, Australia.
- Loenen, B., van, 2006b. *Developing geographic information infrastructures: the role of information policies*. PhD Thesis. Delft University of Technology. 329 pp e anexos.
- Loenen, B., van, Besemer, J., Zevenbergen, J., 2009. Spatial Data infrastructure Convergence, in: Loenen, B van., Besemer, J., Zevenbergen, J. (Ed.), *SDI Convergence: Research, Emerging Trends, and Critical Assessment*. Nederlandse Commissie voor Geodesie Netherlands Geodetic Commission 1-8.
- Loenen, B., van, Rij, E. van, 2008. Assessment of Spatial Data Infrastructures From an Organisational Perspective, in: Crompvoets, Joep, Rajabifard, Abbas, Loenen, Bastiaan van, Fernández, Tatiana Delgado (Eds.), *A Multi-View Framework to Assess SDIs. Space for Geo-Information (RGI)*, Wageningen, Netherlands, pp. 173–192.

- Lomba, A., Alonso, J., Guerra, C., Jongman, R., McCracken, D., Honrado, J., 2014. Application of HNV farmland indicators across scales in Portugal: data quality, scaling issues and implications for national reporting and monitoring, in: Global Land Project Conference. Berlin.
- Lomba, A., Guerra, C., Alonso, J., Honrado, J., Jongman, R., McCracken, D., 2014. Mapping and monitoring High Nature Value farmlands: challenges in European landscapes. *Journal of environmental management* 143, 140–50. doi:10.1016/j.jenvman.2014.04.029
- Lucà, R., 2006. SITAD: from a regional SDI to a model for delivering cross-border information on geographical data, in: EC-GI & GIS Workshop. Innsbruck, Austria, pp. 27.
- Machado, S., 2013. Modelos de desenvolvimento e avaliação de sistemas de informação geográficos municipais. Tese de Mestrado de Gestão Ambinetal e Ordenament do Território. Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo. 165 pp e anexos
- Macharis, C., Crompvoets, J., 2014. A stakeholder-based assessment framework applied to evaluate development scenarios for the spatial data infrastructure for Flanders. *Computers, Environment and Urban Systems* 46, 45–56. doi:10.1016/j.compenvurbsys.2014.04.001
- Macharis, C., Bernardini, A., 2015. Reviewing the use of Multi-Criteria Decision Analysis for the evaluation of transport projects: Time for a multi-actor approach. *Transport Policy* 37, 177–186. doi:10.1016/j.tranpol.2014.11.002
- MAI, ANPC, 2014. Identificação e Caracterização de Riscos à Escala Distrital - Distrito de Viana do Castelo. relatórios finais. 450 pp e anexos
- Mamede, J., Machado, A., Alonso, J., 2010. Planeamento e gestão de recursos hídricos - SI.ADD da ARH do Norte, I.P., in: Jornadas De Informação Geográfica. As tecnologias de informação geográfica ao serviço de ordenamento do território. Ordem dos Engenheiros e Universidade do Porto; 37 pp
- Man, W., de, 2008. The multi-faceted nature of SDIs and their assessment - dealing with dilemmas, in: Crompvoets, J., Rajabifard, A., Loenen, B., van, Fernández, T., (Eds.), *A Multi-View Framework to Assess SDIs. Space for Geo-Information (RGI)*, Wageningen, Netherlands, pp. 23–49.
- Martino, M., Albertoni, R., 2011. A multilingual/multicultural semantic-based approach to improve data sharing in an SDI for Nature Conservation. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* 6, 206–233. doi:10.2902/1725-0463.2011.06.art10
- Martins, I., 2012. A qualidade e a interoperabilidade de dados na sustentabilidade de sistemas de informação geográfica (SIG) e infraestruturas de dados espaciais (IDE): O SI.ADD da ARH do Norte, I.P. Tese de Mestrado de Gestão Ambinetal e Ordenament do Território. Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo.
- Martins, I., Mamede, J., Guerra, C., Alonso, J., 2012. Spatial data quality evaluation and management for the sustainability of an information and decision support system for water resources, in: *Comunicação Em Poster*.
- Masser, I., 2010. *Building European Spatial Data Infrastructures*, 2nd Ed. ed. ESRI Press, Redlands, CA.
- Masser, I., 2009. Changing notions of a spatial data infrastructure, in: *SDI Convergence*. pp. 219–228.
- Masser, I., 2006. What's Special about SDI Related Research ? *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* 1, 14–23.
- Masser, I., 2005. The future of spatial data infrastructures, in: *ISPRS Workshop on Service and Application of Spatial Data Infrastructure, XXXVI (4/W6)*. Oct. 14-16, Hangzhou, China, p. 16.

- Masser, I., 2007. Capacity Building for Spatial Data Infrastructure Development in GISDECO. *Jurnal Alam Bina*, Jilid 09, No: 01, 20 pp
- Masser, I., 1999. All shapes and sizes : the first generation of national spatial data infrastructures. *International Journal of Geographical Information Science* 13, 67–84.
- Masser, I., Rajabifard, A., Williamson, I., 2008. Spatially enabling governments through SDI implementation. *International Journal of Geographical Information Science* 22, 5–20. doi:10.1080/13658810601177751
- Masser, I., 2005. GIS Worlds – Creating Spatial Data Infrastructures. *URISA Journal* 17, 312.
- McDougall, K., 2006. A Local-State Government Spatial Data Sharing Partnership Model to Facilitate SDI Development by. University of Melbourne.
- McDougall, K., Rajabifard, A., Williamson, I., 2009. Local government and SDI-understanding their capacity to share data, in: *SDI Convergence: Research, Emerging Trends, and Critical Assessment*. pp. 205–218.
- McDougall, K., Rajabifard, A., Williamson, I., 2007. A mixed-method approach for evaluating spatial data sharing partnerships for spatial data infrastructure development, in: *Onsrud, Harlan (Ed.), Research and Theory in Advancing Spatial Data Infrastructure Concepts*. ESRI Press, Redlands, California, pp. 55–73.
- McDougall, K., Rajabifard, A., Williamson, I., 2005. Understanding the motivations and capacity for SDI development from the local level, in: *FIG Working Week 2005 and GSDI-8*. Cairo, Egypt.
- Meade, N., Islam, T., 2006. Modelling and forecasting the diffusion of innovation – A 25-year review. *International Journal of Forecasting* 22, 519–545. doi:10.1016/j.ijforecast.2006.01.005
- Mennecke, B., 1997. Understanding the role of geographic information technologies in business: Applications and research directions. *Journal of Geographic Information and Decision Analysis* 1, 44–68.
- Merriman, D., 2010. The Micro-geography of Tax Avoidance: Evidence from Littered Cigarette Packs in Chicago. *American Economic Journal: Economic Policy* 2, 61–84. doi:10.1257/pol.2.2.61
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Washington, DC. 155 pp.
- Misuraca, G., Broster, D., Centeno, C., 2012. Digital Europe 2030: Designing scenarios for ICT in future governance and policy making. *Government Information Quarterly* 29, S121–S131. doi:10.1016/j.giq.2011.08.006
- Mitchell, C., Sackney, L., 2011. *Profound Improvement. Building Learning-Community Capacity on Living-System Principles*, 2nd ed. Routledge, Taylor & Francis Group.
- Monitoring and Reporting Drafting Team and European Commission - Eurostat, 2007. *Monitoring and Reporting Drafting Team Monitoring Indicators – Guidelines Document*; http://inspire.ec.europa.eu/reports/ImplementingRules/monitoring/INSPIRE_MR_Guidelines_Reporting_2009-07-10_v.3.0.pdf; 35 pp.
- Monteiro, L., 2012. *As Redes De Sensores Terrestres Para A Monitorização Ambiental: Inventariação e propostas para a região Norte de Portugal*. Tese de Mestrado de Gestão Ambienta e Ordenament do Território. Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo. 175 pp e anexos
- Moore, R., Parsons, E., 2011. Beyond SDI, bridging the power of cloud based computing resources to manage global environment issues, in: *INSPIRE Conference 2011*. Edimburg, UK, pp. 7–8.
- Morgan, P., 2006. *The Concept of Capacity*. Draft version. European Centre for Development Policy Management (ECDPM). Draft version; <http://preval.org/files/2209.pdf>; 22 pp

- Moulaert, F., Sekia, F., 2003. Territorial Innovation Models: A Critical Survey. *Regional Studies* 37, 289–302. doi:10.1080/0034340032000065442
- Mwambo, F., 2010. Human and Climatic Change Impact Modelling on the Habitat Suitability for the Chimpanzee (*Pan troglodytes ellioti*) Case study : The proposed Mount Cameroon National Park. Master of Science in Geospatial Technologies. UNIGIS consortium. 78 pp e anexos
- Mäkelä, J., 2012. Model for Assessing GIS Maturity of an Organization, in: Rajabifard, Abbas, Coleman, David (Eds.), *Spatially Enabling Government, Industry and Citizens - Research and Development Perspectives*. Global Spatial Data Infrastructure Association (GSDI), Needham, MA, USA, pp. 143–165.
- Mäkelä, J., 2011a. Aspects of a Licensing and Pricing Model for a Multi- Producer pan-European Data Product. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* 6, 344–364. doi:10.2902/1725-0463.2011.06.art15
- Mäkelä, J., 2011b. GIS maturity model as a tool for developing the utilisation of spatial data. http://www.paikkatietoikkuna.fi/c/document_library/get_file?uuid=a5136c62-7caa-40f6-a8b7-e88673ee838a&groupId=108478. 2 pp
- Mäkelä, J., Brennecke, J., Jakobsson, A., Marttinen, J., De Meulenaer, L., Persson, I., Tsoulos, L., William, F., 2009. A Common Data Quality Model for Reference Information in Large and Small Scales- Version 1.5.
- Nativi, S., Craglia, M., Pearlman, J., 2012. The Brokering Approach for Multidisciplinary Interoperability : A Position Paper. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* 7, 1–15. doi:10.2902/1725-0463.2012.07.art1
- Naudet, Y., Latour, T., Guedria, W., Chen, D., 2010. Towards a systemic formalisation of interoperability. *Computers in Industry* 61, 176–185. doi:10.1016/j.compind.2009.10.014
- Nedović-Budić, Z., Budhathoki, N., 2006. Technological and Institutional Interdependences and SDI–The Bermuda Square. *International Journal of Spatial Data Infrastructures* 1, 36–50.
- Nedović-Budić, Z., Crompvoets, J., Georgiadou, Y., 2011a. Introduction, in: Nedovic-Budic, Z; Crompvoets, J; Georgiadou, Y. (Ed.), *Spatial Data Infrastructures in Context*. North and South. CRC Press, Taylor & Francis Group, London/New York, pp. xi–xxix.
- Nedović-Budić, Z., Crompvoets, J., Georgiadou, Y., 2011b. *Spatial Data Infrastructures in Context: North and South*. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton.
- Nedović-Budić, Z., Feeney, M., Rajabifard, A., Williamson, I., 2004. Are SDIs serving the needs of local planning? Case study of Victoria, Australia and Illinois, USA. *Computers, Environment and Urban Systems* 28, 329–351. doi:10.1016/S0198-9715(03)00042-5
- Nedović-Budić, Z., Feeney, M., Rajabifard, A., Williamson, I., 2001. Are SDIs Serving the Needs of Local Planning? Case Studies of Victoria, Australia and Illinois, USA, in: *Computers in Urban Planning and Urban Management*. Hawaii, pp. 1–36.
- Nedović-Budić, Z., Pinto, J., 2001. Organizational (soft) GIS interoperability: lessons from the U.S. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 3, 290–298.
- Nedović-Budić, Z., Pinto, J., 2000. Information sharing in an interorganizational GIS environment. *Environment and Planning B: Planning and Design* 27, 455–474.
- Nedović-Budić, Z., Pinto, J., 1999. Interorganizational GIS: Issues and prospects. *The Annals of Regional Science* 33, 183–195. doi:10.1007/s001680050100

- Nedović-Budić, Z., Godschalk, D., 1996. Human Factors in Adoption of Geographic Information Systems: A Local Government Case Study. *Public Administration Review* 56, 554–567.
- Nedović-Budić, Z., Pinto, J., Budhathoki, N., 2008. SDI Effectiveness from the User Perspective, in: Crompvoets, J., Rajabifard, A., Loenen, B., van, Fernández, T. (Eds.), *A Multi-View Framework to Assess SDIs. Space for Geo-Information (RGI)*, Wageningen, Netherlands, pp. 273–303.
- Niculescu, B., 2007. Transdisciplinarity – past, present and future, in: Haverkort, B; Reijntjes, C. (Ed.), *Moving Worldviews: Reshaping Sciences, Policies and Practices for Endogenous Sustainable Development*. pp. 142–166.
- Nkwo, C., 2011. Public private collaboration: Potentials for spatial data infrastructure development in developing countries - A case study of Nigeria. *Master of Science in Geospatial Technologies*; TGE0042; 100 pp
- Norgaard, R., Kallis, G., Kiparsky, M., 2009. Collectively engaging complex socio-ecological systems: re-envisioning science, governance, and the California Delta. *Environmental Science & Policy* 12, 644–652. doi:10.1016/j.envsci.2008.10.004
- Noucher, M., Archias, C., 2010. L'évaluation des Infrastructures de Données Spatiales - Application de divers cadres d'évaluation au CRIGE PACA, *Conference Geo-Evenement 2007. International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* 5, 120–144.
- Noucher, M., Golay, F., 2010. From the Assessment of Spatial Data Infrastructure To the Assessment of Communities of Practice : Advocating an Approach by Uses, in: *GeoValue 2010 Workshop Value of Geoinformation – Hamburg 2010 Session I*. pp. 1–14.
- Noucher, M., 2009. La donnée géographique aux frontières des organisations: approche socio-cognitive et systémique de son appropriation. PhD Thesis; École Polytechnique Fédérale de Lausanne. 225 pp
- Nushi, B., Loenen, B., van, Besemer, J., Crompvoets, J., 2012. Multi-view SDI Assessment of Kosovo (2007-2010) - Developing a Solid Base to Support SDI Strategy Development, in: Rajabifard, Abbas, Coleman, David (Eds.), *Spatially Enabling Government, Industry and Citizens - Research and Development Perspectives. Global Spatial Data Infrastructure Association (GSDI)*, Needham, MA, USA, pp. 253–275.
- Nushi, B., Loenen, B., van, 2014. The STIG - A new SDI assessment method. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research*. <http://ijsdir.jrc.ec.europa.eu/index.php/ijsdir/article/view/357/364>. 26 pp
- Olfat, H., Kalantari, M., Rajabifard, A., Senot, H., Williamson, I., 2012. Spatial Metadata Automation : A Key to Spatially Enabling Platform. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* 7, 173–193. doi:10.2902/1725-0463.2012.07.art9
- Olsen, L., 2012. Territorial Knowledge Dynamics: Making a Difference to Territorial Innovation Models and Public Policy? *European Planning Studies* 20, 1785–1801. doi:10.1080/09654313.2012.723421
- Olsson, E., 2009. Cooperation—a Key Factor for Sustainable Spatial Data Infrastructure, in: Loenen, B van., Besemer, J.W.J., Zevenbergen, J.A. (Ed.), *SDI Convergence: Research, Emerging Trends, and Critical Assessment. Nederlandse Commissie voor Geodesie Netherlands Geodetic Commission*, pp. 229–238.
- Omran, E., 2007. *Spatial Data Sharing: From Theory to Practice*. PhD Thesis. WUR Wageningen. 166 pp.
- Omran, E., van Etten, J., 2007. Spatial-Data Sharing: Applying Social-Network Analysis to study individual and collective behaviour. *International Journal of Geographical Information Science* 21, 699–714. doi:10.1080/13658810601135726

- Onsrud, H., 2010. Legal Interoperability in Support of Spatially Enabling Society, in: Rajabifard, Abbas, Crompvoets, Joep, Kalantari, Mohsen, Kok, Bas (Eds.), *Spatially Enabling Society : Research, Emerging Trends and Critical Assessment*. GSDI Association and Leuven University Press, Leuven, Belgium, pp. 163–171.
- Onsrud, H., 1998. Compiled Responses by Questions for Selected Questions. Survey of national and regional spatial data infrastructure activity around the globe. *Global Spatial Data Infrastructure*. 20 pp.
- Onsrud, H., Poore, B., Rugg, R., Taupier, R., Wiggins, L., 2004. The Future of the Spatial Information Infrastructure, in: McMaster, R.B; Usery, E. (Ed.), *A Research Agenda for Geographic Information Science*. Boca Raton: CRC Press, pp. 225–255.
- Onsrud, H., Rajabifard, A., 2013. Spatial enablement in support of economic development and poverty reduction- Research, development and education perspectives. GSDI Association Press, Needham, USA.
- Onsrud, H., Stevens, A., 2002. Global Spatial Data Infrastructure (GSDI): Encouraging SDI Development Internationally. http://proceedings.esri.com/library/userconf/feduc06/docs/global_spatial_infrastructure.pdf, 10 pp
- Ooijen, C., van, Nouwt, S., 2009. Power and Privacy: the Use of LBS in Dutch Public Administration, in: Loenen, B van., Besemer, J.W.J., Zevenbergen, J.A. (Ed.), *SDI Convergence: Research, Emerging Trends, and Critical Assessment*. Nederlandse Commissie voor Geodesie Netherlands Geodetic Commission, pp. 75–88.
- Ostrom, E., 2009. A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science* 325, 419–22. doi:10.1126/science.1172133
- Ouyang, M., 2014. Review on modeling and simulation of interdependent critical infrastructure systems. *Reliability Engineering & System Safety* 121, 43–60. doi:10.1016/j.ress.2013.06.040
- Paetzold, A., Warren, P., Maltby, L., 2010. A framework for assessing ecological quality based on ecosystem services. *Ecological Complexity* 7, 273–281. doi:10.1016/j.ecocom.2009.11.003
- Painho, M.; Pina, I. 2013. The invisible cities - can PPGIS connect citizens to urban policies?, *GeoFocus*, 13: 1 - 4.
- Painho, Marco; Curvelo, Paula. 2012. Building Dynamic, Ontology-Based Alternative Paths for GIS&T Curricula. In *Teaching Geographic Information Science and Technology in Higher Education*, ed. David J. Unwin/Kenneth E. Foote/Nicholas J. Tate/David DiBiase, 97 - 115. ISBN: 9781119950592. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.
- Paredes, C. (2004). El uso de los Sistemas de Información Geográfica en la caracterización y análisis de cuencas hidrográficas: el río Estorãos (Portugal). Tesis de Mestrado en “Gestión de Sistemas de Información Geográfica”. UNIGIS – Universitat de Girona. Spain..
- Parente, S., 2011. Os Sistemas de Gestão Florestal Sustentável (SGFS) e a certificação florestal regional: A situação e os desafios no Minho e Lima. Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo. 160 pp e anexos
- Parker, C., 2014. A Framework of Neogeography, in: *The Fundamentals of Human Factors Design for Volunteered Geographic Information*. Springer International Publishing, Cham, pp. 11–23. doi:10.1007/978-3-319-03503-1
- Pearson, I., 2011. Smart grid cyber security for Europe. *Energy Policy* 39, 5211–5218. doi:10.1016/j.enpol.2011.05.043
- Perenya, J., 2006. How municipalities are joining the regional SDI. First results and conclusions, in: 12th EC GI & GIS Workshop. Innsbruck, Austria.
- Pestana, M. Gageiro, J. (2003). *Análise de dados para Ciências Sociais: a complementariedade do SPSS*. Edições Silabo. 3ª Edição Lisboa. 727 pp

- Pinto, J., Onsurd, H., 1995. Sharing geographic information across organisational boundaries: a research framework, in: *Sharing Geographic Information*. Centre for Urban Policy Research, New Jersey, pp. 45–64.
- Piro, G., Cianci, I., Grieco, L., Boggia, G., Camarda, P., 2014. Information centric services in Smart Cities. *Journal of Systems and Software* 88, 169–188. doi:10.1016/j.jss.2013.10.029
- Plano Regional de Ordenamento do Território da Região do Norte - Proposta de Plano, 2009.
- Poore, B., 2011. Users as essential contributors to spatial cyberinfrastructures. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 108, 5510–5515. doi:10.1073/pnas.0907677108
- Preskill, H., Boyle, S., 2008. A Multidisciplinary Model of Evaluation Capacity Building. *American Journal of Evaluation* 17. doi:10.1177/1098214008324182
- Puri, S., Sahay, S., Georgiadou, Y., 2007. A Metaphor-Based Sociotechnical Perspective on Spatial Data Infrastructure Implementations : Some Lessons from India. <http://www.gsdidocs.org/gsdiconf/GSDI-9/papers/TS44.2paper.pdf>. 14 pp-
- Pôças, I., Gonçalves, J., Marcos, B., Alonso, J., Castro, P., Honrado, J., 2014. Evaluating the fitness for use of spatial data sets to promote quality in ecological assessment and monitoring. *International Journal of Geographical Information Science* 28, 2356–2371. doi:10.1080/13658816.2014.924627
- Rajabifard, A., 2013. Beyond Spatial Enablement : Engaging Government, Industry and Citizens, in: *National Surveyors Congress*. Bogota, Colombia, pp. 9.
- Rajabifard, A., 2010a. Data Integration and Interoperability of Systems and Data, in: *Scoping Paper for the 2nd Preparatory Meeting of the Proposed UN Committee on Global Geographic Information Management*. New York, USA, pp. 1–14.
- Rajabifard, A., 2010b. A Spatial Data Infrastructure for a Spatially Enabled Government and Society, in: Rajabifard, Abbas; Cromptvoets, Joep; Kalantari, Mohsen; Kok, B. (Ed.), *Spatially Enabling Society: Research, Emerging Trends, and Critical Assessment*. pp. 11–22.
- Rajabifard, A., 2008. A Spatial Data Infrastructure for a Spatially Enabled Government and Society, in: Cromptvoets, Joep, Rajabifard, Abbas, Loenen, Bastiaan van, Fernández, Tatiana Delgado (Eds.), *A Multi-View Framework to Assess SDIs. Space for Geo-Information (RGI)*, Wageningen, Netherlands, pp. 11–22.
- Rajabifard, A. (Ed), 2007, 'Towards a Spatially Enabled Society' ISBN 978-0-7325-1620-8, The University of Melbourne. 400 pp.**
- Rajabifard, A., 2003. SDI Diffusion - a regional case study with relevance to other levels, in: Williamson, I., Rajabifard, A., Feeney, M.-E. (Ed.), *Developing Spatial Data Infrastructures. From Concept to Reality*. Taylor and Francis, London/New York, pp. 78–94.
- Rajabifard A., 2002, 'Diffusion of Regional Spatial Data Infrastructure: with particular reference to Asia and the Pacific', PhD. Thesis Department of Geomatics, The University of Melbourne, Australia.**
- Rajabifard, A., Binns, A., Masser, I., Williamson, I., 2006. The role of sub-national government and the private sector in future spatial data infrastructures. *International Journal of Spatial Data Infrastructures* 20, 27–41.
- Rajabifard, A., Coleman, D., 2012. Spatially Enabling Government, Industry and Citizens - Research and Development Perspectives. *Global Spatial Data Infrastructure Association (GSDI) Press*, Needham, MA, USA. 286 pp
- Rajabifard, A., Cromptvoets, J., Kalantari, M., Kok, B., 2010a. Spatially enabled societies, in: Rajabifard, A.; Cromptvoets, J.; Kalantari, M.; Kok, B. (Ed.), *Spatially Enabling Society: Research, Emerging Trends, and Critical Assessment*. Leuven University Press, Leuven, Belgium, pp. 15–25.

- Rajabifard, A., Eagleson, S., 2013a. Spatial Enablement from an International Context – A Vision for the North and West Melbourne Corridor, in: Rajabifard, Abbas, Eagleson, Serryn (Eds.), *Spatial Data Access and Integration to Support Liveability: A Case Study in North and West Melbourne*. University of Melbourne, Victoria, Australia, pp. 1–10.
- Rajabifard, A., Eagleson, S., 2013b. *Spatial Data Access and Integration to Support Liveability: A Case Study in North and West Melbourne*. <http://www.gsdi.org/gsdiconf/gsdi14/papers/218-Chapter14.pdf> University of Melbourne, Victoria, Australia.
- Rajabifard, A., Feeney, M., Williamson, I., 2003a. Spatial data infrastructures: concept, nature and SDI hierarchy, in: Williamson, I., Rajabifard, A., Feeney, M.-E. (Ed.), *Developing Spatial Data Infrastructures: From Concept to Reality*. Taylor & Francis, London, pp. 17–40.
- Rajabifard, A., Feeney, M., Williamson, I., 2002. Future directions for SDI development. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 4, 11–22. doi:10.1016/S0303-2434(02)00002-8
- Rajabifard, A., Feeney, M., Williamson, I., Masser, I., 2003b. National SDI-initiatives, in: Williamson, I.; Rajabifard, A.; Feeney, M.E. (Ed.), *Developing Spatial Data Infrastructures: From Concept to Reality*. Taylor & Francis, London, pp. 95–109.
- Rajabifard, A., Kalantari, M., Binns, A., 2009. SDI and Metadata Entry and Updating Tools, in: Loenen, B., van., Besemer, J., Zevenbergen, J. (Ed.), *SDI Convergence: Research, Emerging Trends, and Critical Assessment*. Nederlandse Commissie voor Geodesie Netherlands Geodetic Commission, pp. 121–136.
- Rajabifard, A., Williamson, I., 2004. Regional SDI development. *Journal of Geospatial Today*; 2(5), pp. 16 - 18.
- Rajabifard, A., Williamson, I., 2004. SDI Development and Capacity Building, in: *GSDI 7 Conference*. Bangalore, India, pp. 1–12.
- Rajabifard, A., Williamson, I., Vaez, S., 2010b. Spatially Enabled Societies : Asia and the Pacific, in: Rajabifard, Abbas; Crompvoets, Joep; Kalantari, Mohsen; Kok, B. (Ed.), *Spatially Enabling Society: Research, Emerging Trends, and Critical Assessment*. pp. 87–94.
- Rajabifard, A., Crompvoets, J., Kalantari, M., Kok, B., 2010c. *Spatially Enabling Society: Research, Emerging trends and critical assessment*. GSDI Association and Leuven University Press, Leuven, Belgium, 248 pp
- Rak, A., Coleman, D., Nichols, S., 2012. Legal Liability Concerns Surrounding Volunteered Geographic Information Applicable to Canada, in: Rajabifard, Abbas, Coleman, David (Eds.), *Spatially Enabling Government, Industry and Citizens - Research and Development Perspectives*. Global Spatial Data Infrastructure Association (GSDI), Needham, MA, USA, pp. 125–141.
- Ralyté, J., Jeusfeld, M.A., Backlund, P., Kühn, H., Arni-Bloch, N., 2008. A knowledge-based approach to manage information systems interoperability. *Information Systems* 33, 754–784. doi:10.1016/j.is.2008.01.008
- Ramage, Steven, 2010. User-generated spatial content and the need for SDI standards. portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=41540. Open Geospatial Consortium. 39 pp
- Ramsey, K., 2009. GIS, modeling, and politics: on the tensions of collaborative decision support. *Journal of environmental management* 90, 1972–80. doi:10.1016/j.jenvman.2007.08.029
- RDM Working Group, 2002. Reference Data and Metadata Position Paper, in: Rase, D., Björnsson, A., Probert, M., Haupt, M.-F. (Ed.), *INSPIRE Infrastructure for Spatial Information in Europe*. http://inspire.ec.europa.eu/reports/position_papers/inspire_rdm_pp_v4_3_en.pdf. EUROSTAT. 45 pp.
- Reeve, D., Petch, J., 1999. *GIS organisations and people; a socio-technical approach*. Taylor and Francis, London, United Kingdom.

- Ribeiro, J., Alonso, J., Castro, P., Gomes, R., Dias, J., 2010. A (re)engenharia de processos do Sistema de Informação da ARH do Norte, I.P., in: II Workshop Do Projecto SI.ADD Da ARH Do Norte, I.P.: Os Dados e as Aplicações De Gestão Do Sistema De Informação e Apoio à Decisão Na ARH Do Norte, I.P. - Painei 1: Os Referenciais, o Estado e o Enquadramento Do SI.ADD. Porto.
- Riecken, J., 2006. EU-Project : Cross-border Spatial Information System with High Added Value (CROSS-SIS), in: 12th EC-GI & GIS Workshop, ESDI: Setting the Framework. Innsbruck, Austria, p. 19.
- Rix, J., Fast, S., Masser, I., Salgé, F., Vico, F., 2011. Methodology to Describe , Analyse and Assess Sub- national SDIs : Survey , Experiences and Lessons Learnt. International Journal of Spatial Data Infrastructures Research 6, 23–52. doi:10.2902/1725-0463.2011.06.art2
- Rizzone, A., Fonseca, A., 2010. Temas dos Anexos da Directiva INSPIRE - Que Autoridades Públicas são Responsáveis?, in: I Jornadas Ibéricas De Infra-estruturas De Dados Espaciais. pp. 1–12.
- Roche, S., Rajabifard, A., 2012. Sensing Places' Life to make City Smarter, in: UrbComp'12, August 12. Beijing, China.
- Rodriguez-Pabon, O., 2005. Cadre théorique pour l'évaluation des infrastructures d'information géospatiale. PhD Thesis. Université Laval. 418 pp
- Rogers, E., 1995. Diffusion of Innovations, 4th ed. ed. The Free Press, New York. 543 pp
- Rydzak, F., Obersteiner, M., Kraxner, F., 2010. Impact of Global Earth Observation – Systemic View across GEOSS Societal Benefit Areas. International Journal of Spatial Data Infrastructures Research 5, 216–243. doi:10.2902/1725-0463.2010.05.art9
- Rüh, C., Bill, R., 2012. A framework for the evaluation of marine spatial data infrastructures - Accompanied by an international case-study -, in: Jérôme Gensel, D.J. and D.V. (Ed.), AGILE'2012 International Conference on Geographic Information Science. Avignon, pp. 24–27.
- Sadeghi-Niaraki, A., Rajabifard, A., Kim, K., Seo, J., 2010. Ontology Based SDI to Facilitate Spatially Enabled Society. Proceedings of GSDI 12 World Conference 19–22.
- Salvemini, M., 2004. From the GIS to the SDI : a design path, in: Th AGILE Conference on GIScience Proceedings. pp. 1–7.
- Samborski, B., 2006. Research Project on Business Case Development and ROI for Geospatial Information Technology: Project Overview and Introduction, in: International Workshop on Spatial Data Infrastructures' Cost-Benefit/Return on Investment. Ispra, Italy.
- Sanderson, M., Ramage, S., Linden, L., van, 2009. SDI Communities: Data quality and knowledge sharing, in: GSDI- 11 Conference Proceedings: Spatial Data Infrastructure Convergence: Building SDI Bridges to Address Global Challenges. p. 27.
- Santos, J. Viabilidade de las explotaciones lecheras en un escenario de desconexión del apoyo y condicionalidad: un estudio de caso en el Noroeste de Portugal; Tese de Doutoramento; Universidade Politécnica de Madrid'
- Santos, S., Honrado, J., Caldas, B., Russo, M., Castro, P., Guerra, C., Alonso, J., 2011. PROTEC(GEORISK - Protecção e Gestão de Riscos no Alto Minho: A avaliação multirisco com o contributo para o planeamento e gestão dos estuários do Minho e Lima, in: 3º Seminário Sobre Gestão De Bacias Hidrográficas "Os Estuários". Viana do Castelo, Portugal.

- Schade, S., Granell, C., Díaz, L., 2010. Augmenting SDI with Linked Data, in: Workshop On Linked Spatiotemporal Data 2010 (LSTD 2010). Zurich, Switzerland.
- Schirrmeister, E., Warnke, P., 2013. Envisioning structural transformation — lessons from a foresight project on the future of innovation. *Technological Forecasting and Social Change* 80, 453–466. doi:10.1016/j.techfore.2012.10.008
- Schmidt, L., Gomes, C., Guerreiro, S., O’Riordan, T., 2014. Are we all on the same boat? The challenge of adaptation facing Portuguese coastal communities: Risk perception, trust-building and genuine participation. *Land Use Policy* 38, 355–365. doi:10.1016/j.landusepol.2013.11.008
- Schäffer, B., Baranski, B., Foerster, T., 2010. Towards Spatial Data Infrastructures in the Clouds, in: Painho, Marco, Santos, M.Y., Pundt, H. (Eds.), *Geospatial Thinking*. Springer Berlin Heidelberg, pp. 399–418. doi:10.1007/978-3-642-12326-9_21
- Severino, E., 2006. *Sistemas de Informação Geográfica nas Autarquias Locais*. Mestrado de Ciencias e Sistemas de Informação Geográfica. ISEGI-Universidade Nova de Lisboa. 127 pp
- Shakeri, M., Alimohammadi, A., Alesheikh, A., Engineering, G., 2013. Enriching Spatial Data Infrastructure (SDI) by User Generated Contents for Transportation, in: *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume XL-1/W3. Tehran, Iran, pp. 383–388.
- Shaw, A., Sheppard, S., Burch, S., Flanders, D., Wiek, A., Carmichael, J., Robinson, J., Cohen, S., 2009. Making local futures tangible—Synthesizing, downscaling, and visualizing climate change scenarios for participatory capacity building. *Global Environmental Change* 19, 447–463. doi:10.1016/j.gloenvcha.2009.04.002
- Sheridan, W., Riley, T., 2006. Comparing e-Government Vs. e-Governance. Canadá. <http://www.theinformationdaily.com/2006/07/03/comparing-e-government-vs-e-governance>
- Silva, S. (2015); *Sistema de Apoio à Decisão Espacial Multicritério na Localização de Centrais de Biogás*; Tese de Doutoramento, Universidade de Coimbra
- Simister, N., Smith, R., 2010. Praxis Paper 23: Monitoring and Evaluating Capacity Building: Is it really that difficult? INTRAC; <http://www.intrac.org/data/files/resources/677/Praxis-Paper-23-Monitoring-and-Evaluating-Capacity-Building-is-it-really-that-difficult.pdf>; 36 pp
- Simão, A., Densham, P., Haklay, M., 2009. Web-based GIS for collaborative planning and public participation: an application to the strategic planning of wind farm sites. *Journal of environmental management* 90, 2027–2040. doi:10.1016/j.jenvman.2007.08.032
- Skarlatidou, A., Haklay, M., Cheng, T., 2011. Trust in Web GIS : the role of the trustee attributes in the design of trustworthy Web GIS applications. *International Journal of Geographical Information Science* 25, 1913–1930.
- Spatial Application Division Leuven (SADL), 2011. *Spatial Data Infrastructures in The Netherlands : State of play 2011*’ <http://inspire.ec.europa.eu/reports/stateofplay2011/rcr11NLv123.pdf>. 36 pp.
- Spatial Application Division Leuven (SADL), 2005. *Spatial Data Infrastructure in Europe: state of play during 2005*. http://inspire.ec.europa.eu/reports/stateofplay2011/INSPIRE__NSDI_SoP_-_Summary_Report_2011_-_v6.2.pdf. 65 pp
- Stedler, D., 2003. Developing Evaluation and Performance Indicators for SDIs, in: Williamson, I., Rajabifard, A., Feeney, M.-E. (Ed.), *Developing Spatial Data Infrastructures: From Concept to Reality*. Taylor and Francis, pp. 235–246.
- Stedler, D., Rajabifard, A., 2012. *Spatially Enabled Society*. Global Spatial Data Infrastructure Association (GSDI); International Federation of Surveyors (FIG), Copenhagen, Denmark. 68 pp

- Steudler, D., Rajabifard, A., Williamson, I., 2008. Evaluation and Performance Indicators to Assess Spatial Data Infrastructure Initiatives, in: Crompvoets, Joep, Rajabifard, Abbas, Loenen, Bastiaan van, Fernández, Tatiana Delgado (Eds.), *A Multi-View Framework to Assess SDIs. Space for Geo-Information (RGI)*, Wageningen, Netherlands, pp. 193–210.
- Steudler, D., Rajabifard, A., Williamson, I., 2004. Evaluation of land administration systems. *Land Use Policy* 21, 371–380. doi:10.1016/j.landusepol.2003.05.001
- Stiglitz, J., 1999. Knowledge as a global public good, in: Kaul, I; Grunberg, I; Stem, M. (Ed.), *Global Public Goods*. Oxford University Press, Oxford, pp. 308–326.
- Stojanovic, T., Green, D., Lymbery, G., 2010. Approaches to knowledge sharing and capacity building: The role of local information systems in marine and coastal management. *Ocean & Coastal Management* 53, 805–815. doi:10.1016/j.ocecoaman.2010.10.020
- Strande, K., 2009. Spatial Data Infrastructure as Tools, in: *Environment and Geohazard Management. Examples from Norway*. 7th FIG Regional Conference Spatial Data Serving People: Land Governance and the Environment – Building the Capacity Hanoi. Vietnam.
- Sugumaran, V., Sugumaran, R., 2005. Web-based Spatial Decision Support Systems (WebSDSS): Evolution, Architecture, and Challenges, in: *Third Annual SIGDSS Pre-ICIS Workshop*. Las Vegas, Nevada, pp. 1–22.
- Sui, D., Goodchild, M., 2011. The convergence of GIS and social media: challenges for GIScience. *International Journal of Geographical Information Science* 25, 1737–1748. doi:10.1080/13658816.2011.604636
- Sutherland, M., Tienaaah, T., Seeram, A., Ramlal, B., Nichols, S., 2013. Public Participatory GIS, Spatial Data Infrastructure, and Citizen-Inclusive Collaborative Governance, in: Onsrud, Harlan, Rajabifard, Abbas (Eds.), *Spatial Enablement in Support of Economic Development and Poverty Reduction*. GSDI Association Press, Needham, USA, pp. 123–140.
- Söderberg, M., 2005. GIS crossing National borders - GIS A2E; A European Union corporate GIS Training Program, in: *ICC2005 -International Cartographic Conference*. Coruña, España, p. 9.
- Tao, W., 2013. Interdisciplinary urban GIS for smart cities: advancements and opportunities. *Geo-spatial Information Science* 16, 25–34. doi:10.1080/10095020.2013.774108
- Thellufsen, C., Rajabifard, A., Enemark, S., Williamson, I., 2009. Awareness as a foundation for developing effective spatial data infrastructures. *Land Use Policy* 26, 254–261. doi:10.1016/j.landusepol.2008.03.002
- Toomanian, A., 2012. *Methods to Improve and Evaluate Spatial Data Infrastructures*. PhD Thesis. Lund University. 70 pp e anexos
- Trapp, N., Schneider, U., McCallum, I., Fritz, S., Schill, S., Borzacchiello, M., Heumesser, C., Craglia, M, 2012. A Meta-Analysis on the Return on Investment of Spatial Data Infrastructures and Global Earth Observation System of Systems: A Multi-Country Perspective, in: *Proceedings EUROGEOSS Conference*. Madrid.
- Trilles, S., Díaz, L., Gil, J., Huerta, J., 2014. Assisted Generation and Publication of Geospatial Data and Metadata. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* <http://ijsdir.jrc.ec.europa.eu/index.php/ijsdir/index>.
- Tulloch, D., Harvey, F., 2007. When data Sharing Becomes Institutionalized : Best practices in local government geographic information relationships. *Journal of the Urban and Regional Information Systems Association* 19, 51–59.
- Tóth, K., Lima, V., 2005. Data Quality and Scale in Context of European Spatial Data Harmonisation, in: *11th EC-GI & GIS Workshop*. Alghero, Italy.

- Tóth, K., Portele, C., Illert, A., Lutz, M., Lima, M., 2012. A Conceptual Model for Developing Interoperability Specifications in Spatial Data Infrastructures. JRC European Commission, Luxembourg. doi:10.2788/21003
- United Nations, 2008. United Nations e-Government Survey 2008. <http://unpan3.un.org/egovkb/portals/egovkb/Documents/un/2008-Survey/unpan028607.pdf>
- Uttal, D., Meadow, N., Tipton, E., Hand, L., Alden, A., Warren, C., Newcombe, N., 2012. The malleability of spatial skills: A meta-analysis of training studies. *Psychological Bulletin*. doi:10.1037/a0028446
- Vaez, S., 2009. Seamless SDI Model–Bridging the Gap between Land and Marine Environments, in: Loenen, B van., Besemer, J.W.J., Zevenbergen, J.A. (Ed.), *SDI Convergence: Research, Emerging Trends, and Critical Assessment*. Nederlandse Commissie voor Geodesie Netherlands Geodetic Commission, pp. 239–252.
- Loenen, B., van 2014. Book review. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*. doi:10.1016/j.jag.2014.05.013
- Oort, P., van, 2005. Spatial data quality: from description to application. *Publications on Geodesy 60*, NCG Nederlandse Commissie voor Geodesie Netherlands Geodetic Commission, Delft. 140 pp
- Oosterom, P., van, Groothedde, A., Lemmen, C., Van der Molen, P., Uitermark, H., 2009. Land Administration as a Cornerstone in the Global Spatial Information Infrastructure. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* 4, 298–331. doi:10.2902/1725-0463.2009.04.art15
- Vancauwenberghe, G., Bouckaert, G., Cromptvoets, J., 2007. A Network Approach to Spatial Data Infrastructure Applying Social Network Analysis in SDI research, in: *Proceedings of GSDI-11 Conference, Building SDI Bridges to Address Global Challenge*. Rotterdam, The Netherlands.
- Vancauwenberghe, G., Cromptvoets, J., Bouckaert, G., Vandenbroucke, D., 2009. A network perspective on Spatial Data Infrastructures : SDI as support to e- government. http://www.spatialist.be/download/pub/Vancauwenbergh_2009_EGPA_A%20network%20perspective%20on%20SDI.pdf. 9pp
- Vandenbroucke, D., 2012. Did we approach the objectives of INSPIRE ? Lessons learnt from the State of Play (2002-2012), in: *INSPIRE Conference 2012*. Istanbul, Turkey.
- Vandenbroucke, D., Cromptvoets, J., Vancauwenberghe, G., Dessers, E., Orshoven, J., 2009. A network perspective on spatial data infrastructures: Applications to the sub-national SDI of Flanders (Belgium). *Transactions in GIS* 13, 105–122.
- Vandenbroucke, D., Dessers, E., Cromptvoets, J., Bregt, A. K., Van Orshoven, J., 2013. A methodology to assess the performance of spatial data infrastructures in the context of work processes. *Computers, Environment and Urban Systems* 38, 58–66. doi:10.1016/j.compenvurbsys.2012.12.001
- Vandenbroucke, D., Janssen, K., Orshoven, J. V., 2008a. INSPIRE State of Play: Generic approach to assess the status of NSDIs, in: Cromptvoets, Joep, Rajabifard, Abbas, Loenen, Bastiaan van, Fernández, Tatiana Delgado (Eds.), *A Multi-View Framework to Assess SDIs*. Space ApplicationsInstitute, JRC Ispra, Wageningen, Netherlands, pp. 145–172.
- Vandenbroucke, D., Janssen, K., Orshoven, J. Van, 2005. INSPIRE - State of Play Study: Status of the National Spatial Data Infrastructures in Europe, in: *11th EC GI & GIS Workshop. ESDI: Setting the Framework*, Sardinia.
- Vandenbroucke, D., Zambon, M.-L., Cromptvoets, J., Dufourmont, H., 2008b. INSPIRE Directive : Specific requirements to monitor its implementation, in: *A Multi-View Framework to Assess SDIs*. pp. 327–355.
- Vandenbroucke, Danny, 2006. INSPIRE State of Play Study & Cost / Benefit issues. <http://www.ec-gis.org/sdi/ws/costbenefit2006/presentations/vandenbrouk.pdf>. 32 pp

- Vico, Franco, 2010. SDI Self-Assessment Framework. <http://www.esdinetplus.eu/assessment/self.html>; http://www.esdinetplus.eu/download/eSDI-Net+_SDI_Self-Assessment_Framework.pdf. 24 pp
- Vries, W. de, 2008. SDI as a distant ship on the horizon of EGov, in: Loenen, Bastiaan van (Ed.), *Assessment and Socio-economic Aspects of Spatial Data Infrastructures*. NCG, Nederlandse Commissie voor Geodesie, Netherlands Geodetic Commission, Delft, The Netherlands, pp. 53–64.
- Vries, W.T. de, Cromptoets, Joep, Stoter, J., VandenBerghe, I., 2011. Atlas of INSPIRE – Evaluating SDI Development through an Inventory of INSPIRE Experiences of European National Mapping Agencies. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* 6, 126–144. doi:10.2902/1725-0463.2011.06.art6
- Wainger, L.A., Price, E.W., 2004. Evaluating Quality of Life, Economic Vulnerabilities, and Drivers of Ecosystem Change. *Environmental Monitoring and Assessment* 94, 69–84.
- Wallace, J., Williamson, I, Rajabifard, A, Bennett, R., 2006. Spatial information opportunities for government. *Spatial Sciences Institute Special Edition on Spatial Information and Spatial Data Infrastructure* 51, 79–99.
- Warnest, M., Rajabifard, A, Williamson, I, 2003. Understanding Inter-Organizational Collaboration and Partnerships in the Development of National SDI, in: *Proceedings of URISA*; <http://csdila.ie.unimelb.edu.au/publication/conferences/Understanding%20Inter-organisational%20Collaboration%20and%20Partnerships%20in%20the%20Development%20of%20NSDI.pdf>. 11 pp
- Welsh, M., Morariu, J., 2011. Evaluation Capacity Building: Funder Initiatives to Strengthen Grantee Evaluation Capacity and Practice. Innovation Network, Inc. http://www.innonet.org/client_docs/funder_ecb_final.pdf. 8 pp
- Wiemann, S., Bernard, L., Wojda, P., Milenov, P., Sagris, V., Devos, W., 2012. Web Services for Spatial Data Exchange , Schema Transformation and Validation as a Prototypical Implementation for the LPIS Quality Assurance. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* 7, 66–87. doi:10.2902/1725-0463.2012.07.art4
- Williamson, I, Rajabifard, A, Binns, A., 2006. Challenges and Issues for SDI Development. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* 1, 24–35.
- Williamson, I, Rajabifard, A, Feeney, M., 2003. *Developing Spatial Data Infrastructures. From concept to reality*. CRC Press, Taylor and Francis.
- Williamson, I, Ting, L., 2000. Spatial data infrastructures and good governance: frameworks for land administration reform to support sustainable development, in: *4th Global Spatial Data Infrastructure Conference*. Cape Town, South Africa.
- Williamson, Ian P, Rajabifard, Abbas, Enemark, Stig, 2003. Capacity Building for SDIs, in: *16th United Nations Regional Cartographic*. pp. 1–15.
- Wilson, M., Von Hagen, C., Howard, C., 2009. SDI in East Africa – Leveraging the UN presence. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research* 4, 1–23. doi:10.2902/1725-0463.2009.04.art1
- Wishart K. (2007). Business Case 2.0: Measuring the intangible benefits of GIS, AGI2007. [http://www.agi.org.uk/SITE/UPLOAD/DOCUMENT/Events/AGI2008/Paper](http://www.agi.org.uk/SITE/UPLOAD/DOCUMENT/Events/AGI2008/Paper%20KeithWishart.pdf)
- Worboys, M., Duckham, M., 2002. Integrating spatio-thematic information, in: Egenhofer, M.J., Mark, D.M. (Eds.), *Geographic Information Science-Second International Conference GIScience*. National Center for Geographic Information and Analysis, Berlin, Germany, pp. 346–361.
- World Resources Institute, 2003. *Assessing Access to Information, Participation, and Justice for the Environment: A Guide*, The World Resource Institute.

- Wright, D., Wang, S., 2011. The emergence of spatial cyberinfrastructure, in: Proceedings of National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS). vol. 108 no. 14 5488-5491.
- Wrigley, R., 2006. Learning from Capacity Building Practice: Adapting the 'Most Significant Change' (MSC) Approach to Evaluate Capacity Building Provision by CABUNGO in Malawi (Praxis Paper 12) <http://www.intrac.org/resources.php?action=resource&id=408#sthash.LAoi5qBP.dpuf>.
- Yalcin, G., 2014. Initial Organizational Studies on National Spatial Data Infrastructure at Government Level. *Procedia Technology* 12, 572–576. doi:10.1016/j.protcy.2013.12.531
- Yang, C., Raskin, R., Goodchild, M., Gahegan, M., 2010. Geospatial Cyberinfrastructure: Past, present and future. *Computers, Environment and Urban Systems* 34, 264–277. doi:10.1016/j.compenvurbsys.2010.04.001
- Yee, L.S., Khoo, V., 2010. Spatially Enabled Singapore through Singapore Geospatial Collaborative Environment (SG-SPACE), in: Rajabifard, Abbas; Crompton, Joep; Kalantari, Mohsen; Kok, B. (Ed.), *Spatially Enabling Society: Research, Emerging Trends, and Critical Assessment*. Leuven, Belgium, pp. 111–116.
- Yesserie, A.G., 2009. Spatio-temporal land use/land cover changes analysis and monitoring in the Valencia municipality, Spain. Master of Science in Geospatial Technologies. UNIGIS. Universitat Jaume I. 69 pp
- Zargar, A., Devillers, R., 2009. An Operation-Based Communication of Spatial Data Quality, in: *International Conference on Advanced Geographic Information Systems & Web Services*. pp. 140–145. doi:10.1109/GEOWS.2009.8

9 ANEXOS

Anexo I- Normas ISO Serie 19100/ISO TC 211 e Normas Open GeoSpatial Consortium (OGC)

Anexo I.1- Normas da ISO Serie 19100/ISO TC 211

Anexo I.2- Normas Open GeoSpatial Consortium (OGC) *(em formato digital)*

Anexo II - Os resultados dos projectos de I&D+i, ensino e formação profissional realizados no CIGESA-IPVC

Anexo II.1- Os projetos de I&D+i desenvolvidos no CIGESA-IPVC

Anexo II.2- Áreas, unidades e tópicos de conhecimento e ensino em C&TIG (DiBiase et al., 2006)

Anexo II.3- Resultados da classificação pelo painel de técnicos, investigadores e decisores das variáveis associadas a cada componente e projeto a nível institucional e regional *(em formato digital)*

Anexo II.4 - Os resultados da lista de CDG no CIGESA-IPVC *(em formato digital)*

Anexo III- Legislação

Anexo III.1- Diretiva INSPIRE - Directiva 2007/2/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 14 de Março de 2007 (estabelece uma infraestrutura de informação geográfica na Comunidade Europeia)

Anexo III.2- Decreto-Lei n. 180/2009, de 7 de Agosto (transição da INSPIRE para o Quadro Legislativo Nacional) *(em formato digital)*

Anexo I.1 - Normas da ISO Serie 19100/ISO TC 211

A ISO 19100 é uma série de normas para definir, descrever, e gerir informação geográfica, ou seja, informações sobre objetos ou fenômenos que estão direta ou indiretamente associadas a uma localização em relação à Terra. Esta série de norma especifica, os métodos, ferramentas e serviços para a gestão de informações, incluindo a definição, aquisição, análise, acesso, apresentação e transferência de tais dados em formato digital / eletrónico entre diferentes utilizadores, sistemas e locais. Esta série de normas padrão tornam possível definir perfis, a fim de facilitar o desenvolvimento de sistemas de informação geográfica e aplicações que serão usados para fins específicos; criar e gerir perfis consiste em colocar juntos "pacotes / subconjuntos" do conjunto total de padrões para se ajustar a distintas áreas de aplicação ou utilizadores individuais.

Quadro I.1.1 - Normas e projectos sob a responsabilidade na ISO/TC 211

Standard and/or project	
ISO 6709:2008	Padrão de representação de localização geográfica de pontos por coordenadas
ISO 6709:2008/Cor 1:2009	
ISO 19101-1:2014	Informação Geográfica -- Modelo de referência -- Parte 1: Fundamentos
ISO/TS 19101-2:2008	Informação Geográfica -- Modelo de referência -- Parte 2: Imagens
ISO/TS 19103:2005	Informação Geográfica -- Linguagem do esquema conceitual
ISO/TS 19104:2008	Informação Geográfica -- Terminologia
ISO 19105:2000	Informação Geográfica -- Prova e conformidade
ISO 19106:2004	Informação Geográfica -- Perfis
ISO 19107:2003	Informação Geográfica -- Esquema espacial
ISO 19108:2002	Informação Geográfica -- Esquema temporal
ISO 19108:2002/Cor 1:2006	
ISO 19109:2005	Informação Geográfica -- Regras para aplicações do esquema
ISO 19110:2005	Informação Geográfica -- Metodologia para catalogar feições
ISO 19110:2005/Amd 1:2011	
ISO 19111:2007	Informação Geográfica -- Referência espacial por meio de coordenadas
ISO 19111-2:2009	Informação Geográfica -- Referência espacial por meio de coordenadas -- Parte 2: Extensão para valores paramétricos
ISO 19112:2003	Informação Geográfica -- Referência espacial pelos identificadores geográficos
ISO 19115-1:2014	Informação Geográfica -- Metadados -- Parte 1: Fundamentos
ISO 19115-2:2009	Informação Geográfica -- Metadados -- Parte 2: Extensões para imagens e dados em grelha
ISO 19116:2004	Informação Geográfica -- Serviços de Posicionamento
ISO 19117:2012	Informação Geográfica -- Convenções
ISO 19118:2011	Informação Geográfica -- Codificação
ISO 19119:2005	Informação Geográfica -- Serviços
ISO 19119:2005/Amd 1:2008	Extensões do modelo de metadados de serviços
ISO/TR 19120:2001	Informação Geográfica -- Padrões funcionais
ISO/TR 19121:2000	Informação Geográfica -- Imagem e dados em grelha
ISO/TR 19122:2004	Informação Geográfica / Geomática -- Qualificação e Certificação de Pessoal
ISO 19123:2005	Informação Geográfica -- Esquema de geometria de "cobertura" e funções
ISO 19125-1:2004	Informação Geográfica -- Simples acesso às feições -- Parte 1: Arquitetura Básica
ISO 19125-2:2004	Informação Geográfica -- Simples acesso às feições -- Parte 2: Opção SQL
ISO 19126:2009	Informação Geográfica -- Perfil – Dicionário de dados FACC
ISO/TS 19127:2005	Informação Geográfica -- Códigos Geodésicos e Parâmetros
ISO 19128:2005	Informação Geográfica -- Interface do Servidor de Mapas na Web
ISO/TS 19129:2009	Informação Geográfica -- Imagens, grelhas e coberturas de dados
ISO/TS 19130:2010	Informação Geográfica -- Imagens, estrutura de dados de cobertura e em grelha
ISO/TS 19130-2:2014	Informação Geográfica -- Imagens, estrutura de dados de cobertura e em grelha -- Parte 2: SAR, InSAR, lidar e sonar
ISO 19131:2007	Informação Geográfica -- Especificações de Produtos de Dados

Standard and/or project	
ISO 19131:2007/Amd 1:2011	Requisitos referentes à inclusão de um esquema de aplicação e catálogo de características de dados e o tratamento de coberturas segundo um esquema de aplicação.
ISO 19132:2007	Informação Geográfica -- Serviços Baseados em Localização (LBS) – Modelo de Referência
ISO 19133:2005	Informação Geográfica -- Serviços Baseados em Localização (LBS) – Trajetória e navegação
ISO 19134:2007	Informação Geográfica -- Serviços Baseados em Localização (LBS) – Otimização Multimodal de rotas e navegação
ISO 19135:2005	Informação Geográfica -- Procedimentos de registo de itens de informação geográfica
ISO/TS 19135-2:2012	Informação Geográfica -- Procedimentos de registo de itens de informação geográfica - - Parte 2: XML Esquema de implementação
ISO 19136:2007	Informação Geográfica -- Linguagem de Fixação Geográfica (GML)
ISO 19137:2007	Informação Geográfica -- Perfis usuais de esquema espacial e de outros esquemas similares importantes
ISO/TS 19139:2007	Informação Geográfica -- Metadados -- XML Esquema de implementação (especificação)
ISO/TS 19139-2:2012	Informação Geográfica -- Metadata -- XML Esquema de implementação (especificação) -- Parte 2: Extensões para imagens e dados em grelha
ISO 19141:2008	Informação Geográfica -- Esquema para recursos em movimento
ISO 19142:2010	Informação Geográfica -- Especificação de Serviços Web
ISO 19143:2010	Informação Geográfica -- Filtros de Codificação
ISO 19144-1:2009	Informação Geográfica -- Sistemas de classificação -- Parte 1: Estrutura do sistema de classificação
ISO 19144-1:2009/Cor 1:2012	
ISO 19144-2:2012	Informação Geográfica -- Sistemas de classificação -- Parte 2: Linguagem de Metadados de Ocupação do Solo (LCML)
ISO 19145:2013	Informação Geográfica -- Registo de representações de localizações geográficas de pontos
ISO 19146:2010	Informação Geográfica -- Vocabulários de domínio transversal
ISO 19148:2012	Informação Geográfica -- Referenciação linear
ISO 19149:2011	Informação Geográfica -- Linguagem de Direitos de Expressão para informação geográfica -- GeoREL
ISO/TS 19150-1:2012	Informação Geográfica -- Ontologia -- Parte 1: Enquadramento
ISO 19152:2012	Informação Geográfica -- Modelo do Domínio de Administração da Terra (LADM)
ISO 19153:2014	Modelo de Referência de Gestão dos Direitos Geoespacial (GeoDRM RM)
ISO 19154:2014	Informação Geográfica -- Acesso público Ubíquo -- Modelo de Referência
ISO 19155:2012	Informação Geográfica -- Lugar Identificador (PI) arquitetura
ISO 19156:2011	Informação Geográfica -- Observações e medições
ISO 19157:2013	Informação Geográfica -- Qualidade de Dados
ISO/TS 19158:2012	Informação Geográfica -- Garantia da Qualidade no Fornecimento de Dados
ISO/TS 19159-1:2014	Informação Geográfica -- Calibração e validação de sensores de imagens e dados de Detecção Remota -- Parte 1: Sensores Óticos

Anexo II - Os resultados dos projecto de I&D+i , ensino e formação profissional realizados no CIGESA-IPVC

Anexo II.1 - Os projetos de I&D+i desenvolvidos no CIGESA-IPVC

Improving Future Ecosystem Benefits through Earth Observations

Acrónimo: ECOPOTENTIAL

Tipologia: I&D

Código: SEP-210159204

Financiamento: Horizon 2020 (Call: H2020-SC5-2014-two-stage, Topic: SC5-16-2014)

Coordenação: Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR - Italy)

Data: 2015 - 2019

Parceiros: **Italy:** CNR, USalento, ISPRA, EURAC, PoliMi; **Spain:** CREAM, ULaguna, CMAOT, EBD-CSIC, Starlab; **Austria:** EAA; **Germany:** iDiv/MLU, UPotsdam, UFZ, KIT, UBayreuth, MfN, DLR; **France:** ESA, UPS-CESBIO/CNES, UMontpellier, TdV; **UK:** ULeeds, EnvSys, Terradue; **Netherlands:** Deltares, NIOZ; **Hungary:** SIU; **Romania:** UBucharest; **Portugal:** ICETA, UP, IST, ULisboa; **Greece:** CETH, FORTH, Aratos; **Sweden:** Umea; **Lithuania:** UKlaipeda; **Norway:** UBergen; **Switzerland:** EPFL, MRI, Universität Bern; **Israel:** BGU, INPA; **Macedonia:** HIO; **Intern. Entity:** UNEP, UNESCO; **South Africa:** CSIR; **Australia:** UNSWales; **Venezuela:** Provita/IUCN

Enquadramento: Os ecossistemas terrestres e marinhos prestam serviços essenciais para a sociedade humana. A pressão antrópica, no entanto, causa graves ameaças aos ecossistemas, levando à degradação dos habitats, “novos ecossistemas” podem estar comprometidos assim como, o aumento do risco de colapso, relacionado com a perda de serviços ecossistémicos. A implementação de políticas baseadas em conhecimento de conservação, gestão e restauração é necessária, no sentido de melhorar os benefícios dos ecossistemas face ao aumento das pressões.

Objeto e objetivos do projeto: O ECOPOTENTIAL pretende desenvolver progressos significativos relativamente ao atual “estado da arte” e na criação de uma nova estrutura unificada para estudos de ecossistemas e gestão de áreas protegidas (AP). O ECOPOTENTIAL incidirá sobre PAs internacionalmente reconhecidas na Europa; a maioria das PAs UNESCO World Natural Heritage Sites (Património Natural Mundial UNESCO), Biosphere Reserves (Reservas da Biosfera), National Parks and Natura 2000 sites (Parques Nacionais e Sítios da Rede Natura 2000). Sítios LTER e Grandes Ecossistemas Marinhos estão incluídos. Visa a melhoria e aumento da utilidade *versus* utilização dos dados de monitorização e Observação da Terra (EO – Earth Observation) e disponibilização de novos serviços de dados de ecossistemas - EO ecosystem (ECOpenicus). No projeto, serão desenvolvidas novas abordagens de modelação capazes de incluir informações e/ou dados resultantes da EO, bem como, avaliadas as condições atuais e futuras (previsões) dos serviços de ecossistemas, e definidos os requisitos/exigências futuras para as PAs. O conhecimento e acesso aberto e interoperável de dados serão assegurados por uma Plataforma e Laboratório Virtual (GEO Ecosystem Virtual Laboratory Platform), totalmente integrada no GEOSS (Global Earth Observation System of Systems).

Resultados do Projeto: O ECOPOTENTIAL promove o desenvolvimento, apoio e melhoria das normas, políticas e tecnologias para a conservação e gestão de áreas protegidas de forma transparente e baseada em conhecimento ao usar dados de Observação da Terra. O conhecimento adquirido à escala e condições Pan-Europeias será reproduzido ao nível do planeamento e gestão de futuras PAs. Neste sentido, será criado um grupo permanente de consultores interessados (GEO Ecosystem Community of Practice). A capacitação será desenvolvida a todos os níveis. As Pequenas e Médias Empresas (SME - Small and Medium Enterprise) estão envolvidas para criar a experiência com vista à criação de novas oportunidades de emprego, garantir a captação comercial e a manutenção a longo prazo dos serviços.

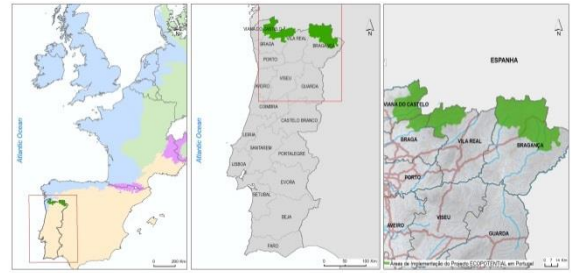


Figura 1 – Implantação, localização e área de trabalho do projeto.

BIODiversity multi-SOURCE monitoring System: from Space TO Species

Acrónimo: BIOSOS

Tipologia: I&D

Código: FP7-SPACE-2010.1 G.A. 263435

Financiamento: FP7 - UE

Coordenação: ESA (European Space Agency/Italian Space Agency)

Data: Dezembro 2010 – Dezembro 2013

Parceiros: ICETA - Instituto de Ciências e Tecnologias Agrárias e Agro-Alimentares (CIBIO), Instituto Politécnico de Viana do Castelo (IPVC) – Portugal; Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Planetek Italia SRL (PKI), Università degli Studi di Bari "ALDO MORO" (UNIBA), Università degli Studi de Milano-Bicocca (UNIMIB), Agenzia Spaziale Italiana (ASI), Baraldi Consultancy in Remote Sensing – Italy; University of Ioannina (UOI), Centre for Research and Technology Hellas (CE.R.T.H.), Planetek Hellas (PKH) – Greece; Alterra, Wageningen UR – Netherlands; Ashoka trust for Research in Ecology and the Environment (ATREE) – India; Altamira Information SL (ALTAMIRA) – Spain; Aberystwyth University (ABER) – United Kingdom; Institut de Recherche pour le Développement (IRD), University Paul Sabatier (UPS-CESBIO) – France.

Enquadramento: O projeto BIOSOS teve como principal objetivo o desenvolvimento de um sistema (pré-operacional) de suporte à modelação ecológica e monitorização contínua dos sítios da Rede NATURA 2000 e áreas circundantes particularmente expostas a diferentes e combinados tipos de pressões. As áreas de estudo (*test site*) localizam-se no Mediterrâneo (três) e em dois países da Europa Ocidental (Portugal e Espanha) assim como, adicionalmente em dois países tropicais (i.e., Brasil e Índia) com o intuito de permitir que as metodologias utilizadas fossem aplicadas o mais amplamente possível (a distintos âmbitos/especificidades territoriais).

Objeto e objetivos do projeto: Os objetivos de trabalho do BIO_SOS prendem-se com: i) Desenvolver novas técnicas de compreensão dos dados EO de resolução espacial elevada (HR) automática pré-operacional, de muito alta resolução espacial (VHR) e fornecer os mapas de ocupação e uso do solo (LCLU), bem como, mapas de alteração de LCLU Copernicus (GMES); ii) desenvolver um quadro de modelação ecológica para combinar dados EO e *in-situ* e fornecer Categorias de Habitat Geral (GHCs) de HR e de VHR, bem como mapas de Habitats do Anexo 1 como novos serviços *down-stream* GMES (Copernicus); iii) análise do padrão de paisagem quantitativo (QLPA) e produção de um conjunto de indicadores específicos de lugar/escala, que permitem realizar ações de monitorização da fragmentação dos habitats e identificação da área *buffer* da Rede Natura 2000; iv) modelação do habitat e paisagem para avaliar as relações entre os índices de estrutura paisagem/característica de RS e substitutos de biodiversidade, e indicadores de estrutura da comunidade relevantes para o "Processo de Biodiversidade Essencial"; v) modelação do nicho ecológico (ENM) para avaliar a importância das GHCs como variáveis ambientais para explicar a distribuição das espécies-alvo; vi) desenvolvimento de um quadro de análise de ameaças através dos dados EO para extrair tendências de pressão através da deteção direta ou monitorização dos impactos nas paisagens, ocupação do solo/tipos de habitats, comunidades e espécies; vii) desenvolvimento de um geo-portal de metadados BIO_SOS, compatível com o Group on Earth Observation (GEO), GEOSS e as iniciativas INSPIRE. O IPVC foi responsável pelo desenvolvimento das ações de identificação, recolha, caracterização e catalogação das bases de dados espaciais pré-existentes e de conjuntos de dados de campo relacionados com habitats e biodiversidade para cada *test site* em Portugal (Sabor e PNPG), criação de metadados (segundo INSPIRE e normas ISO) relativos a todas as bases de dados espaciais identificadas, avaliação da qualidade interna e externa das bases de dados espaciais pré-existentes através de metadados para todas as áreas de teste dos diferentes países, e implementação de um geoportal Web de metadados (compatível com o Group on Earth Observations (GEO), GEOSS e INSPIRE).

Resultados do Projeto: No projecto incluiu-se a implementação de um geoportal Web de metadados como plataforma colaborativa para a edição e catalogação de dados com base num perfil comum de metadados, a fim de promover a partilha, pesquisa e acesso dos metadados no âmbito da parceria (<http://biosos.ipvc.pt/biosos/geoportal/#>).

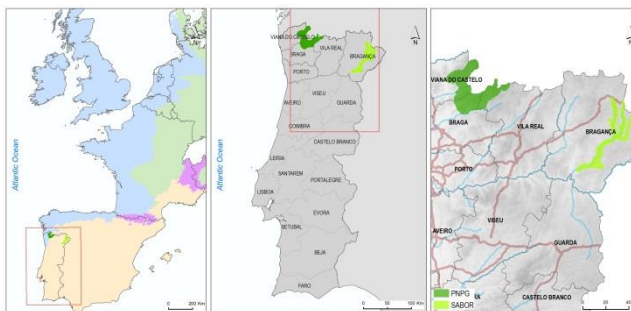


Figura 2 – Implantação, localização e área de trabalho do projecto.

Módulo de Desenvolvimento do módulo de Bases de dados de referência e de bases de dados temáticas do SIG da ARH do Norte – SI.ADD

Acrónimo: SI.ADD_ModuloBDG

Tipologia: Inovação

Código: ARH Norte

Financiamento: Programa Operacional Novo Norte (ON.2)

Coordenação: ARH do Norte, I.P.

Data: 2009 – 2010

Parceiros: ARH do Norte, I.P.; IPVC (Instituto Politécnico de Viana do Castelo); ESRI Portugal; SIG2000; LNEC; CHIMP

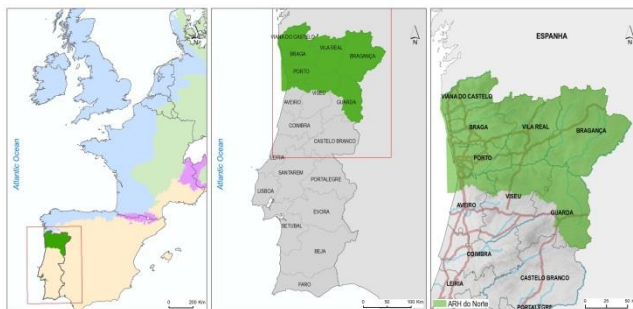


Figura 3 – Implantação, localização e área de trabalho do projecto.

Enquadramento: A complexidade dos ciclos hidrológicos dificulta a conceptualização e a implementação dos sistemas de informação sobre recursos hídricos, pelo que o seu planeamento e gestão exigem uma grande diversidade de bases de dados sobre as componentes biofísicas e humanas do território, em particular ao nível da caracterização das massas de água. A identificação, reunião, produção e organização das bases de dados geográficas de referência e das bases de dados temáticas apresentam uma importância central para o cumprimento das atribuições da ARH do Norte, permitindo uma leitura contínua de todo o espaço de jurisdição e territórios contíguos.

Objeto e objetivos do projeto: O objecto e os objectivos deste projecto associaram-se a um conjunto alargado de processos a desenvolver com vista à identificação, reunião e organização de bases de dados de referência e de bases de dados temáticas. Neste contexto, definiram-se e desenvolveram-se metodologias, protocolos e práticas de identificação, partilha, recolha, produção, transformação, avaliação da qualidade e de geração de metadados relativos às bases geográficas em questão. Estas acções foram realizadas de acordo com as normas da série ISO 19100, as orientações do *Open Geospatial Consortium* (OGC), o perfil MIG do Instituto Geográfico Português e todos os requisitos para a inscrição das bases de dados a produzir no Registo Nacional de Cartografia (RGC) e no Sistema Nacional de Informação Geográfica (SNIG). As várias tarefas deste procedimento foram: i) conceptualização, experimentação e validação das metodologias de reunião das bases de dados de referência e das bases de dados temáticas; ii) reunião, actualização e organização da informação geográfica relevante para o Plano de Gestão das Regiões Hidrográficas do Norte (PGRH-Norte) e para as actividades da ARH do Norte associadas; iii) avaliação da qualidade e a produção de meta-informação para todas as bases de dados geográficas; iv) integração das bases nos modelos de dados a estabelecer.

Resultados do Projeto: Plataforma WEBGIS, geoportal, aplicações, relatórios técnicos, acções de formação e plataforma e-learning; bases de dados, contributos para o PGRH Norte (RH1, RH2, RH3).

Boas práticas agrícolas para o uso sustentado dos efluentes pecuários

Acrónimo: Rede Rural Nacional

Tipologia: Inovação

Código: DGPAA/2013

Financiamento: Programa Operacional Novo Norte (ON.2)

Coordenação: DGPAA

Data: Dezembro 2011 – Junho 2013

Parceiros: Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural; Instituto Politécnico de Viana do Castelo (IPVC); Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural, Direção Regional de Agricultura e Pescas do Norte, Direção Regional de Agricultura e Pescas do Centro, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Coimbra, Lacticoop e Agros

Enquadramento: O presente projeto permite que as direções regionais de agricultura e pescas estejam munidas de instrumentos de apoio que lhes facilitem a recolha, organização e a interpretação anual e periódica de resultados, mas também a disponibilização de ferramentas de apoio ao agricultor no sentido de acrescentar melhorias ao nível da gestão do azoto e da água de rega na exploração agrícola. O projeto compreende o desenvolvimento de um sistema de informação (geográfica) em ambiente Web composto por 2 subsistemas: o “Sistema Integrado de Apoio às Zonas Vulneráveis” (incluindo o Módulo de Aquisição de Informação de Base e o Módulo de Monitorização) e o “Sistema Integrado de Apoio à Produção Agrícola em Zona Vulnerável”.

Objeto e objetivos do projeto: Este sistema de informação apresenta como principal objetivo apoiar os agricultores e a administração central no respeitante às atribuições vigentes no Programa de Ação das zonas vulneráveis. Este sistema de apoio à decisão consta de uma aplicação informática que permite registar e gerir a informação regularmente obtida pelos serviços das DRAP, segundo determinada metodologia (definida no decorrer das atividades do projeto), obtida pelos agricultores e administração, de modo a avaliar a evolução de um conjunto de indicadores agroambientais para a implementação prática das “Boas práticas agrícolas” com base no normativo do programa de ação, nomeadamente para uma correta gestão dos efluentes pecuários, ao mesmo tempo que faculta a todos os agricultores interessados uma ferramenta *online* de ajuda ao cumprimento das obrigações inscritas no normativo para as zonas vulneráveis. O desenvolvimento destas aplicações decorre das responsabilidades e competências que as Direções Regionais de Agricultura e Pescas devem assumir por força da legislação aplicável em matéria de gestão, acompanhamento e controlo das Zonas Vulneráveis. A plataforma desenvolvida centra-se na disponibilização de um portal WebSIG para permitir o registo, consulta e gestão de informação agronómica, de modo a avaliar a evolução das práticas agrícolas e gestão dos efluentes pecuários, através da monitorização de explorações, incluindo a elaboração de uma base de dados alfanumérica com componente geográfica que contemple a informação alfanumérica considerada relevante sobre os titulares das explorações, parcelas, pontos de água, estufas, efetivos pecuários, instalações pecuárias, infraestruturas de armazenamento de efluentes e silos, assim como um sistema de informação em ambiente Web para o registo e consulta de informação resultante do trabalho de campo a desenvolver por cada DRAP de acordo com o previsto no programa de ação e emissão de relatórios para avaliação do estado e evolução de práticas agrícolas e gestão de efluentes.

Resultados do Projeto: Disponibilização de um portal WebSIG para registo, consulta e gestão de informação espacial e de uma plataforma independente acessível pelos produtores através da Internet de forma livre e gratuita, com o intuito de oferecer um conjunto de ferramentas de apoio à sua atividade, com especial incidência sobre a monitorização/controlo da fertilização azotada das culturas e suporte à decisão da quantidade da quantidade e época de aplicação de efluentes pecuários geridos pelas explorações agrícolas.

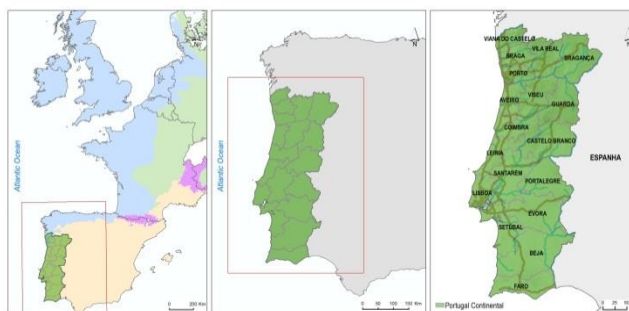


Figura 4 – Implantação, localização e área de trabalho do projeto.

Acompanhamento e Apoio Técnico ao desenvolvimento do Sistema de Informação Geográfica da ARH-Centro de apoio aos Planos de Gestão das Bacias Hidrográficas (PGBH) que integram a Região Hidrográfica do Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste (RH4)

Acrónimo: PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis

Tipologia: Prestação de Serviços Especializados

Código: PGBH-Centro

Financiamento: Programa Operacional Regional do Centro

Coordenação: ARH do Centro, I.P.

Data: 2010-2011

Parceiros: ARH do Centro, I.P.; Instituto Politécnico de Viana do Castelo (IPVC)

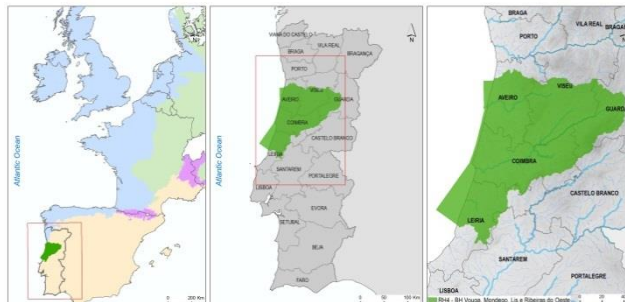


Figura 5 – Implantação, localização e área de trabalho do projecto.

Enquadramento: Elaboração e desenvolvimento do PGRH do Centro, de acordo com as orientações da Directiva Quadro da Água. Neste âmbito, o CIGESA-IPVC acompanhou os trabalhos ao nível da definição do sistema de informação e modelo de dados espaciais.

Objeto e objetivos do projeto: O objeto da presente prestação de serviços, prende-se com o contributo para a elaboração do plano de desenvolvimento e sustentabilidade do Sistema de Informação (geográfica) da ARH do Centro e apoio técnico ao desenvolvimento do sistema de informação dos Planos de Gestão das Bacias Hidrográficas (PGBH) que integram a Região Hidrográfica do Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste (RH4) no quadro estruturante da capacitação institucional. Em termos de objetivos específicos incluem-se: i) a conceção, a discussão e a proposta do plano de desenvolvimento do Sistema de informação (geográfica) da ARH do Centro (SIGARH-C); o documento orientador para o plano da ARH Centro de acordo que atenda à situação atual, aos objetivos e ao desenvolvimento previsível em projetos paralelos e posteriores, candidatos ou não; a conceção e continuação de um sistema de informação que opere como um elemento de gestão e eficiência interna, mas também de promoção da ação, resposta e imagem da instituição com esta atividade contribuindo de forma ativa e concreta para o plano de desenvolvimento do sistema nas suas diversas componentes (dados, tecnologias, recursos humanos, normas e políticas) e fases (diagnóstico e conceção, implementação e operacionalização, expansão e manutenção); ii) a elaboração de um plano de sustentabilidade do SIG para apoio ao PGRH Centro; formulação, discussão e apresentação de um plano de continuidade e sustentabilidade do SIG da ARH do Centro e do sistema de informação dos Planos de Gestão das Bacias Hidrográficas (PGBH) que integram a Região Hidrográfica do Vouga, Mondego, Lis e Ribeiras do Oeste (RH4), com o estabelecimento dos referenciais técnicos, das normas e políticas de partilha/acesso/ comercialização das bases de dados e de procedimentos internos de gestão do sistema de acordo com o quadro nacional e comunitário orientador/legal que garantam a formulação/internalização de regulamentos/ protocolos/práticas de uso e atualização do sistema.

Resultados do Projeto: Relatórios técnicos, bases de dados, modelos de dados e propostas técnicas de modelação de dados, produção e gestão do sistema de informação de suporte ao PGRH bem como, a evolução gradual para um sistema de informação institucional (ARH do Centro).

Plano Regional de Gestão Integrada (PRGI) para o Núcleo de Ação Prioritária Entre Douro e Minho (NAP1)

Acrónimo: PRGI-NAP1

Tipologia: Inovação

Código: PRGI_ARHNorte

Financiamento: Programa Operacional Regional do Norte

Coordenação: ARH Norte/INAG

Data: 2006-2009

Parceiros: ESA-IPVC, CIBIO-UP, CEGEA – UCP

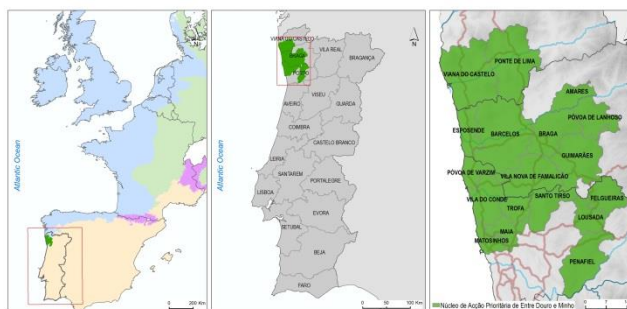


Figura 6 – Implantação, localização e área de estudo e análise do projecto.

Enquadramento: O aumento das produções e produtividades das explorações, em particular ao nível do sector pecuário de bovinos de leite e outras actividades animais intensivas, muitas vezes em sistemas de produção sem terra (ex. avicultura e suinicultura), e consequentemente de unidades de transformação, provocam uma quantidade de efluentes que obrigam à instalação de sistemas de tratamento e valorização adequados. A produção e inadequada gestão dos efluentes agropecuários e agro-industriais podem provocar impactes significativos sobre todas as componentes ambientais, sociais e económicas relevantes para o desenvolvimento territorial. A importância social e económica destas actividades remetem para a implementação de planos e/ou modelos que assentem em princípios técnicos e de gestão para valorização e tratamento dos respectivos efluentes. O Plano Regional de Gestão Integrada para o NAP 1 (PRGI-NAP1) visa o estabelecimento de um plano com incidência territorial e sectorial para o tratamento e gestão dos efluentes tendo em conta as exigências ambientais. Do ponto de vista administrativo, o projeto inclui os concelhos do NAP1 (Núcleo de Ação Prioritária 1): Ponte de Lima, Viana do Castelo, Barcelos, Esposende, Vila do Conde, Póvoa de Varzim, Maia, Matosinhos, Santo Tirso, Trofa, Vila Nova de Famalicão, Braga, Guimarães, Amares, Póvoa de Lanhoso, Felgueiras, Lousada e Penafiel.

Objeto e objetivos do projeto: O PRGI-NAP1 teve como principal objetivo desenvolver uma visão e diagnóstico da realidade territorial, das quantidades de efluentes agropecuários e agroindustriais produzidos e a respetiva caracterização, com vista à identificação e avaliação técnica e económica de alternativas tecnológicas para a recolha, distribuição, tratamento e valorização de efluentes e a adequada localização e dimensionamento sob um modelo de organização e gestão eficiente. O PRGI-NAP1 apresenta como objetivos específicos: i) o diagnóstico das dinâmicas e a situação/relação dos sistemas territoriais e unidades de exploração agropecuárias e agroindustriais no contexto da realidade regional, tendo em conta o seu enquadramento nas orientações políticas e normativas de âmbito comunitário e nacional; ii) a definição das soluções tecnológicas que se revelam económica e ambientalmente mais adequadas para a valorização e tratamento de efluentes, com base num conjunto de opções estratégicas a incorporar num modelo territorial, enquadradas nas orientações estabelecidas quer nas políticas sectoriais, quer nas opções estabelecidas pelas políticas de ordenamento do território em Portugal; e iii) a conceptualização, discussão e aprovação de um modelo de organização, funcionamento e gestão de suporte aos sistemas de produção, de tratamento e valorização de efluentes a partir de metodologias de avaliação social, económica e ambiental, numa base de otimização da localização e dimensionamento das unidades.

Resultados do Projeto: Documento e relatório técnico, bases de dados e sistema de informação geográfica. Conceptualização de um modelo de suporte aos sistemas de produção, tratamento e valorização de efluentes, partindo de metodologias de avaliação social, económica e ambiental.

Plano de Ordenamento do Espaço Rural da Zona Vulnerável do Aquífero Livre de Esposende e Vila do Conde (ZV 1)

Acrónimo: POER-ZV1

Tipologia: Prestação de serviços especializados

Código: 2003/100037534

Financiamento: Programa AGRIS; Medida 5.3.2 – Planos de Ordenamento do Espaço Rural

Coordenação: DRAPN

Data: Setembro 2004 – Dezembro 2006

Parceiros: Direção Regional de Agricultura de Entre Douro e Minho (DRAEDM); Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (ESA-IPVC)



Figura 7 – Implantação, localização e área de trabalho do projecto.

Enquadramento: A intensificação dos sistemas agrários implica um conjunto de problemas e desafios de natureza económica e ambiental, de natureza sectorial e territorial nomeadamente os excessos de nitratos nas águas superficiais e subterrâneas. Neste sentido, este projecto visa avaliar a situação, as dinâmicas e apresentam soluções de planeamento, ordenamento e gestão que contribuam para viabilizar os sistemas de produção na ZV nº 1.

Objeto e objetivos do projeto: O desenvolvimento do Plano de Ordenamento da ZV1, na continuidade de trabalhos anteriores, teve como principais objetivos o desenvolvimento de um estudo e ações multidisciplinares, incidentes sobre a Zona Vulnerável nº 1, designadamente: i) caracterizar, de uma forma mais detalhada, as condições e dinâmicas socioeconómicas associadas aos diferentes atores que operam neste espaço, assim como, a descrição e análise do meio natural, em particular os parâmetros relativos ao clima, solo e à gestão da água; ii) analisar o sector agrário desde a base da exploração agrícola até à organização, aos estrangulamentos e às potencialidades dos mercados de produtos e dos fatores de produção; iii) realizar o parcelário geométrico da propriedade rústica, permitindo uma associação entre a base humana e a socioeconómica, como elemento fundamental para a compreensão do funcionamento dos sistemas agrários e para a definição de planos de intervenção; este instrumento deverá assumir um papel central na definição, implementação e monitorização de meios de valorização dos produtos locais, na facilidade de gestão de candidaturas e elemento facilitador em todas as operações de gestão; e iv) definir um conjunto de estratégias de ação no sentido de ordenar no espaço as atividades agrárias e hierarquizar intervenções com o objetivo final de compatibilizar o uso, a aptidão/capacidade de carga e diminuir os conflitos locais, sejam de natureza social, económica ou ambiental.

Resultados do Projeto: Aplicações informáticas de suporte à caracterização e monitorização da Zona Vulnerável n.º1, como sejam: o sistema de conceção e gestão do parcelário [N@parcels] e o sistema de monitorização e gestão do azoto [N@control]. De seguida, e com base na informação sistematizada, armazenada e extraída das aplicações, realizou-se a caracterização e análise do sistema biofísico nas suas diversas componentes/parâmetros, a caracterização da propriedade e regime de exploração, assim como, do sistema de produção agrário, através das quais foi possível elaborar propostas de gestão da atividade produtiva e ordenamento do território para a Zona Vulnerável N.º1.

Plano de Ordenamento da Bacia Leiteira Primária do Entre Douro e Minho

Acrónimo: POBLPEDM

Tipologia: Prestação de serviços especializados

Código: 2003/100037542

Financiamento: Programa AGRIS; Medida 5.3.2 – Planos de Ordenamento do Espaço Rural

Coordenação: DRAPN

Data: 2004-2006

Parceiros: Direção Regional de Agricultura de Entre Douro e Minho (DRAEDM); IDARN; Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FC-UP); Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (ESA-IPVC)

Enquadramento: O POBLP-EDM tem como área de intervenção a Bacia Leiteira Primária de Entre o Douro e Minho. A Bacia é constituída por um conjunto de 11 concelhos: Viana do Castelo, Barcelos, Esposende, Póvoa de Varzim, Vila Nova de Famalicão, Vila do Conde, Santo Tirso, Trofa, Maia, Matosinhos e Oliveira de Azeméis, compreendendo uma área aproximada de 158000 hectares.

Objeto e objetivos do projeto: O desenvolvimento do Plano teve como ponto de partida os seguintes objetivos gerais: i) caracterizar o território e a atividade pecuária leiteira com vista a promover a sua sustentabilidade ambiental, atendendo por um lado à realidade e dinâmicas territoriais e por outro ao contexto de políticas e mercado, com vista a promover um desenvolvimento integrado com base na gestão dos recursos naturais, sociais e culturais assim como, a evolução do sistema territorial, das políticas agroambientais e dos mercados agrários de forma a garantir a conservação e ao mesmo tempo conferir às populações qualidade de vida sem recorrer à degradação dos recursos (através de: a) salvaguarda do meio ambiente, nomeadamente quanto aos aspetos geomorfológicos, fisiográficos, faunísticos e florísticos; b) manutenção dos equilíbrios ecológicos e a proteção dos recursos naturais, nomeadamente os recursos hídricos, contra todas as formas de degradação, identificando e orientando formas de reconversão de áreas críticas; e c) equacionar soluções que minimizem conflitos, que integrem e regulem usos); ii) criar um instrumento setorial de apoio à decisão na gestão da atividade agrícola, nomeadamente a pecuária leiteira, com informação recolhida e incidente sobre o espaço correspondente à Bacia, tendo por base princípios que asseguram um correto ordenamento do território; e iii) contribuir para o desenvolvimento de soluções efetivas para minimização dos problemas ambientais decorrentes da atividade leiteira, aumentando a qualidade de vida das populações, em paralelo com um contributo para resolução de problemas estruturais do setor.

Resultados do Projeto: Os resultados do projeto incluem diversos produtos como sendo: i) uma base de dados espacial com a caracterização da estrutura social, estrutura física, fundiária e capital circulante da exploração; ii) um conjunto de dados sobre os parâmetros biofísicos, sócio-económicos, de ocupação e uso do solo; iii) o plano de ordenamento com um conjunto de análises e medidas de natureza estratégica e operacional; iv) bem como, instrumentos informativos de apoio à gestão do plano.

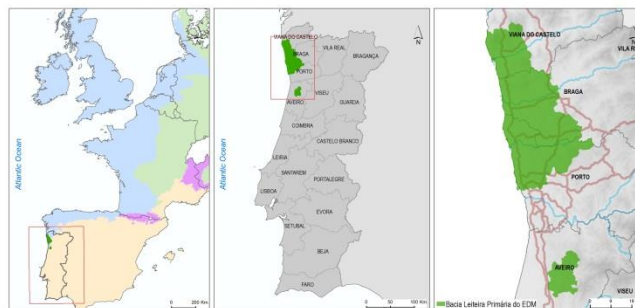


Figura 8 – Implantação, localização e área de trabalho do projecto.

Plano de Desenvolvimento Estratégico do Sector Vitivinícola na Sub-Região do Lima

Acrónimo: AGRIS

Tipologia: Prestação de serviços especializados

Código: AGRIS_LIMA

Financiamento: Programa AGRIS; Ação 8 – Dinamização do Desenvolvimento Agro-Florestal e Rural, da Medida Agricultura e Desenvolvimento Rural

Coordenação: ARDAL – Associação Regional para o Desenvolvimento do Alto Lima

Data: 2006-2007

Parceiros: DRAEDM – Direção Regional de Agricultura de Entre Douro e Minho; Valima – Associação de Municípios do Vale do Lima; Comissão de Viticultura da Região dos Vinhos Verdes; Adega Cooperativa de Ponte da Barca; Adega Cooperativa de Ponte de Lima; Adega Cooperativa de Viana do Castelo; Valdelima CRL; IDARN – Instituto para o Desenvolvimento Agrícola da Região Norte; Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (ESA-IPVC)

Enquadramento: A elaboração do Plano de Ação do Sector Vitivinícola da Sub-Região do Lima, incluiu um conjunto de ações com vista à definição e identificação de: i) um Plano de Desenvolvimento Estratégico do Sector Vitivinícola na Sub-Região do Lima contendo um diagnóstico detalhado; ii) uma zonagem da aptidão vitivinícola da Sub-Região (região dos Vinhos Verdes); iii) um plano de investimentos vitivinícolas prioritários; iv) um plano de promoção, comunicação e marketing dirigido ao mercado interno e externo dos vinhos produzidos na sub-região bem como do Enoturismo; e v) a divulgação, junto dos potenciais beneficiários, do Plano de Desenvolvimento Estratégico e do sistema de apoios disponíveis para a sua implementação.

Objeto e objetivos do projeto: Os objetivos operacionais do projeto referem-se à avaliação dos principais estrangulamentos da produção vitivinícola e um modelo de zonagem da aptidão vitícola da Sub-região do Lima. Os objetivos específicos da ação relacionam-se com as fases de conceção do sistema, nomeadamente: i) a integração da informação temática de descritores ambientais no Sistema de Identificação Parcelar, em paralelo à indicação de novas funcionalidades de análise e gestão; este subsistema deverá permitir a caracterização do meio, a avaliação das políticas, o planeamento do investimento em particular na gestão do licenciamento por parte da administração; ii) a solução técnica para o registo e análise das práticas de produção realizadas pelas associações de proteção integrada; as obrigações de registo das práticas atualmente realizadas pelo corpo técnico de suporte à proteção e produção integrada, pode ser redefinida com uma estruturação de bases de dados espaciais com a vantagem de aceder a outros níveis de informação que podem contextualizar ou explicar os resultados obtidos; iii) as estratégias para a melhoria dos registos ao nível das entregas da matéria-prima para vinificação; a referência da produção relativamente à parcela deverá permitir em última análise relacionar a quantidade e qualidade final da uva como fator dependente das condições naturais, da planta e das práticas por partes dos produtores; numa fase posterior este conhecimento pode orientar a formação de estratégias de vinificação que melhorem ou especifiquem a qualidade do vinho; iv) integração e desenvolvimento e suporte do sistema; na prática o funcionamento implica integrar física e funcionalmente os três subsistemas nomeadamente nos protocolos de transferência de informação e de responsabilidade dos dados; ainda no apontamento de estratégias para desenvolvimento futuro do sistema em questões como sejam a continuidade e a ampliação; a atualização dos dados; a exploração da componente de sistema de informação; a consultadoria e a formação; a manutenção e a segurança; a gestão dos utilizadores internos e externos na base de uma política de gestão das bases de dados geográficas. Numa segunda fase, conceptualizou-se um sistema que integra sobre a informação geográfica, indexada à parcela agrícola, com ocupação de vinha conforme os conceitos e os procedimentos adotados pelo “Sistema de Informação Geográfica do Património Vitivinícola” (SIGPV), outros elementos sobre as práticas de produção, aspetos qualitativos e quantitativos da produção a entregar na transformação. No final, contribuiu-se para direcionar investimentos com base nas características naturais do território e na aptidão potencial ao nível parcelar, bem como avançar para a elaboração de um sistema integrado e setorial de gestão vitícola suportado por Sistemas de Informação Geográfica, permitindo agilizar processos de análise e tomadas de decisão técnico-políticas, desenvolver ferramentas de valorização e aceitação do vinho e regulação de mercado.

Resultados do Projeto: Base de dados espaciais, relatórios técnicos, proposta de zonagem agro-ecológica e de aptidão para a vinha; proposta e desenvolvimento do sistema de gestão vitivinícola.

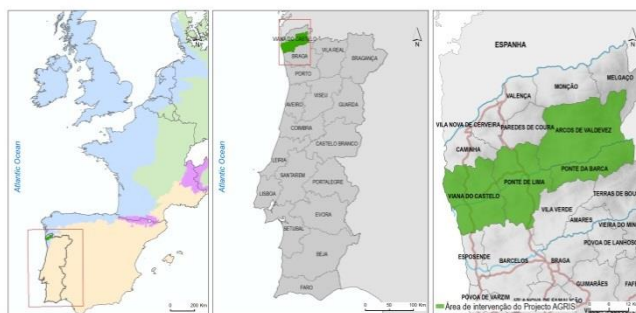


Figura 9 – Implantação, localização e área de trabalho do projecto.

Conceção de um sistema e estruturação de informação geográfica para o planeamento e gestão florestal

Acrónimo: PROFOREST - GISfor@VALIMAR

Tipologia: Prestação de serviços especializados

Código: SP1.E17

Financiamento: INTERREG III-A Programa Operacional Norte Portugal Galiza; Eixo: (3) Desenvolvimento socioeconómico e promoção da empregabilidade; Medida (3.2) Desenvolvimento Tecnológico, Investigação e Extensão da Sociedade da Informação

Coordenação: FORESTIS

Data: 2004-2005

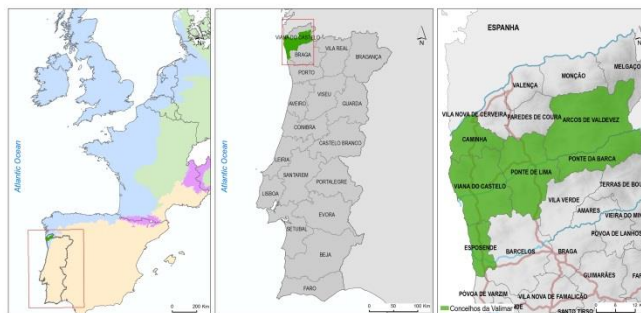


Figura 10 – Implantação, localização e área de trabalho do projecto.

Parceiros: Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (ESA/IPVC); VALIMAR

Enquadramento: A gestão sustentável de espaço florestal exige um conhecimento sistémico e detalhado da realidade biofísica e humana do espaço florestal, em particular o património florestal, bem como as respectivas ameaças e eventos de degradação como as opções de planeamento vigentes. Neste sentido, este projecto visa reunir, sintetizar e disponibilizar dados pertinentes para o planeamento e gestão sustentável de espaços florestais.

Objeto e objetivos do projeto: O PROFOREST tem como objetivos: i) a evolução, importância e problemas do setor e do espaço florestal; ii) a importância da acessibilidade e interoperabilidade da informação [geográfica] nos processos de decisão técnica e política; iii) organizar o setor e ordenar o espaço florestal como elemento integrador e contribuinte para os processos de desenvolvimento regional, rural e mesmo local. As ações da ESA/IPVC no projeto PROFOREST centraram-se em: i) analisar a evolução da gestão do espaço florestal relativamente ao seu percurso histórico, às dinâmicas e condicionantes atuais e inferir de forma genérica sobre as necessidades de intervenção e atuação; ii) conceber e elaborar um Sistema de Informação Geográfica (GISfor@VALIMAR) que inclua descritores sobre o meio físico e humano, em particular, sobre a evolução da ocupação florestal e das figuras de propriedade e de ordenamento do território com potencial influência sobre o planeamento e ordenamento florestal; e iii) avaliar a ocorrência histórica, o risco potencial de incêndio florestal e identificar as infraestruturas florestais para apoio à definição de estratégias de prevenção e reunião de elementos contribuintes para a melhoria do combate.

Resultados do Projeto: SIGfor@VALIMAR, que contém dados e utilidades relativas: i) às bases de dados cartográficas de referência que definem o enquadramento espacial dos restantes elementos e alargam as possibilidades de contextualização e aplicação; ii) aos diversos descritores naturais temáticos elementares em processos de análise e modelação dos ecossistemas presentes na área de projeto, em particular nos ecossistemas florestais; iii) aos elementos das atividades humanas, com bases de dados relativas a características e dinâmicas sociais, ou indireta através do uso do solo, figuras de proteção ou ordenamento; estes elementos adequam o SIG para ações de planeamento, ordenamento do território; iv) à análise espacial e temporal da ocupação e uso do solo e da respetiva relação com os outros fatores do meio natural e humano; v) os dados considerados e recolhidos podem contribuir para a avaliação do risco de incêndio ou mesmo na tomada de decisão operacional de combate e avaliação; vi) esta informação pode servir como elemento de promoção do território rural, espaços florestais e da comunicação entre os agentes envolvidos e sensibilização da sociedade.

Plano de Ordenamento/Desenvolvimento Rural Sustentável do Planalto da Serra da Boulhosa

Acrónimo: Serra da Boulhosa

Tipologia: Prestação de serviços especializados

Código: 2003/100037344

Financiamento: Programa AGRIS; Ação 8 - Dinamização do Desenvolvimento Agro-florestal e Rural, da Medida de Agricultura e Desenvolvimento Rural

Coordenação: Cooperativa de Boulhosa

Data: 2005-2006

Parceiros: CoopBOUA; DRAEDM; IDARN, Paisagem Protegida do Corno do Bico (PPCB); Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (ESA-IPVC)

Enquadramento: O projeto “Plano de Desenvolvimento Rural Sustentável para o Planalto da Serra da Boulhosa” centrou-se na caracterização das condições naturais e atividades socioeconómicas da área de intervenção, que contribuiu para o conhecimento da estrutura socioeconómica e funcionamento ambiental, enquadrando as dinâmicas dos sistemas sociais e de produção locais.

Objeto e objetivos do projeto: No desenvolvimento do projeto, participou uma equipe multidisciplinar para a realização dos trabalhos de caracterização e análise sobre: i) o meio físico; ii) o meio humano, com análise das dinâmicas populacionais, demografia, atividades económicas em particular as fileiras de produção agroalimentar; iii) a ocupação e uso do solo e paisagem; iv) a conservação da natureza e gestão ambiental; e v) os riscos naturais e antrópicos, associados a avaliação de impacto de instalação de estruturas de exploração energética.

Resultados do Projeto: Apresentação e aprovação do Plano de Ordenamento da Serra da Boulhosa, que inclui o relatório final, bem como as bases de dados espaciais recolhidas e sistematizadas numa visão sistémica de informação geográfica.

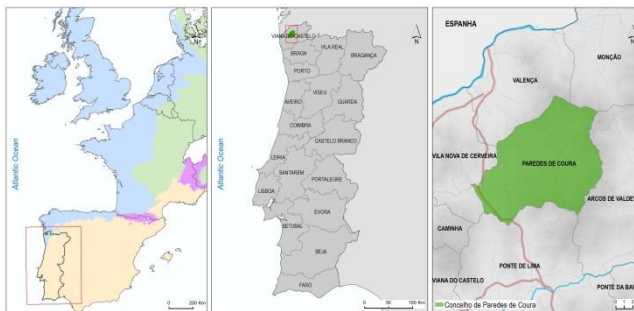


Figura 11 – Implantação, localização e área de trabalho do projecto.

Plano de Ordenamento da Paisagem Protegida das Lagoas de Bertíandos e S. Pedro d'Arcos

Acrónimo: POPPLBSPA

Tipologia: Prestação de serviços especializados

Código: Contrato Prestação de Serviços

Financiamento: PPLBSPA

Coordenação: Instituto de Conservação da Natureza e Biodiversidade (ICNB)

Data: 2008-2009

Parceiros: CMPL; ESAPL; SPEA; UM; FC-UP; UTAD, ERENA – Ordenamento e Gestão de Recursos Naturais, Lda.

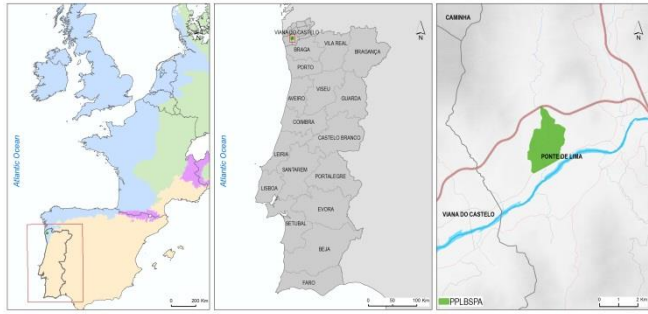


Figura 12 – Implantação, localização e área de trabalho do projecto.

Enquadramento: A conservação da natureza e o desenvolvimento local exigem um conhecimento detalhado da realidade biofísica e humana. A proposta de criação de uma paisagem protegida de âmbito local e de uma Zona Húmida de interesse internacional (ex-RAMSAR) justificou a realização da análise dos sistemas sociais e ecológicos locais.

Objeto e objetivos do projeto: Foram realizadas duas ações concretas: i) a elaboração do Plano de Ordenamento e Gestão Prévio; e ii) a elaboração de 4 estudos no âmbito da conservação da natureza e atividades humanas. A elaboração do POPPLBSPA visou os seguintes objetivos: i) assegurar, à luz da experiência e dos conhecimentos científicos adquiridos sobre o património natural desta área, uma correta estratégia de conservação e gestão que permita a concretização dos objetivos que presidiram à sua classificação como paisagem protegida; ii) corresponder aos imperativos de conservação dos habitats naturais da fauna e flora selvagens protegidas, nos termos do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril; iii) estabelecer propostas de ocupação e uso do solo que promovam a necessária compatibilização entre a proteção e valorização dos recursos naturais e o desenvolvimento das atividades humanas em presença, tendo em conta os instrumentos de gestão territorial convergentes na área da Paisagem Protegida; iv) determinar, atendendo aos valores em causa, os estatutos de proteção adequados às diferentes áreas, bem como definir as respetivas prioridades de intervenção. O desenvolvimento do Plano considerou quatro etapas, designadamente: i) a definição de uma estratégia de gestão territorial tendo por base uma situação ideal, próxima do original, com grandes linhas de ação do planeamento estratégico; ii) identificação de limitações e constrangimentos e estimativa da sua influência negativa relativa na gestão do território em questão; iii) identificação de recursos e estimativa da sua influência positiva relativa na gestão do território em questão; iv) resumo técnico, que consiste numa reavaliação de objetivos estratégicos e apresentação de cenários e propostas que os viabilizem.

Resultados do Projeto: O Plano de Ordenamento da Paisagem Protegida das Lagoas de Bertíandos e S. Pedro d'Arcos (POPPLBSPA) é constituído por: a) Regulamento; b) Planta de Síntese, (desdobrada em Carta de Regimes de Proteção à escala 1:5.000, e Carta de Áreas de Intervenção Específica à escala 1:5.000). O POPPLBSPA é acompanhado por: a) Planta de Condicionantes, à escala 1:5.000; b) Planta da situação existente; c) Relatório; d) Planta de Enquadramento; e) Programa de Execução; f) Estudos de Caracterização; g) Elementos gráficos; h) Participações recebidas em sede de discussão pública e respetivo Relatório de Ponderação; e i) Relatório Ambiental.

Plano Diretor Municipal do Nordeste

Acrónimo: PDM Nordeste

Tipologia: Prestação de serviços especializados

Código: Contrato Prestação de Serviços

Financiamento: CM Nordeste

Coordenação: Quaternaire

Data: 2009

Parceiros: Quaternaire; Simbiente; Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (ESA-IPVC); Câmara Municipal do Nordeste

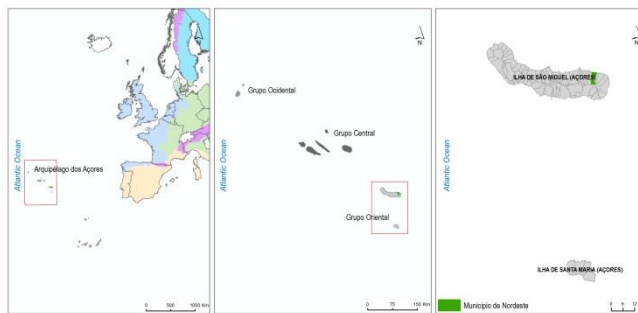


Figura 13 – Implantação, localização e área de trabalho do projecto.

Enquadramento: O Plano Director Municipal (PDM) é um instrumento de planeamento/ordenamento territorial de natureza regulamentar, que vincula a administração e os particulares, cuja elaboração é obrigatória e da responsabilidade do Município. Define um modelo de organização espacial do território municipal, constitui uma síntese estratégica do desenvolvimento e ordenamento local e integra e articula as orientações estabelecidas pelos instrumentos de gestão territorial de âmbito nacional e regional, estabelecendo: i) o planeamento da ocupação, uso e transformação do território municipal; ii) os princípios e os critérios subjacentes a opções de localização de infra-estruturas, equipamentos, serviços e funções; iii) a programação dos principais investimentos municipais. A organização espacial do território municipal tem por base a classificação e qualificação do solo.

Objeto e objetivos do projeto: A revisão do Plano Director Municipal do Nordeste implica uma análise sectorial sobre as diversas áreas ou dos territórios como é o caso das áreas rurais. Neste sentido, desenvolveram-se trabalhos de caracterização das áreas e actividades rurais com especial ênfase sobre as condições, as actividades económicas e as dinâmicas de desenvolvimento rural explorando as condições biofísicas, as séries temporais de ocupação e uso do solo e as estruturas socioeconómicas implícitas à população, demografia e economia.

Resultados do Projeto: Base de dados espaciais, relatórios técnicos, proposta de RAN, condicionantes e serviços associados ao património natural e rural e participação nos processos e fases do planeamento nomeadamente de discussão política, discussão técnica e participação pública.

Plano Director Municipal de Vila do Porto

Acrónimo: PDM Vila do Porto

Tipologia: Prestação de serviços especializados

Código: Contrato Prestação de Serviços

Financiamento: CM Vila do Porto

Coordenação: Quaternaire

Data: 2009

Parceiros: Quaternaire; Simbiente; Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (ESA-IPVC); Câmara Municipal de Vila do Porto

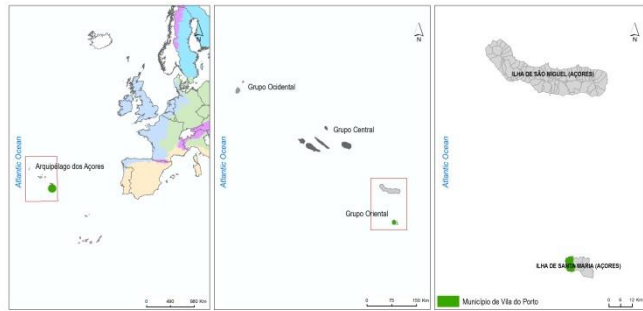


Figura 14 – Implantação, localização e área de trabalho do projecto.

Enquadramento: O Plano Director Municipal (PDM) é um instrumento de planeamento/ordenamento territorial de natureza regulamentar, que vincula a administração e os particulares, cuja elaboração é obrigatória e da responsabilidade do Município. Define um modelo de organização espacial do território municipal, constitui uma síntese estratégica do desenvolvimento e ordenamento local e integra e articula as orientações estabelecidas pelos instrumentos de gestão territorial de âmbito nacional e regional, estabelecendo: i) o planeamento da ocupação, uso e transformação do território municipal; ii) os princípios e os critérios subjacentes a opções de localização de infra-estruturas, equipamentos, serviços e funções; iii) a programação dos principais investimentos municipais. A organização espacial do território municipal tem por base a classificação e qualificação do solo.

Objeto e objetivos do projeto: A revisão do Plano Director Municipal do Nordeste implica uma análise sectorial sobre as diversas áreas ou dos territórios como é o caso das áreas rurais. Neste sentido, desenvolveram-se trabalhos de caracterização das áreas e actividades rurais com especial ênfase sobre as condições, as actividades económicas e as dinâmicas de desenvolvimento rural explorando as condições biofísicas, as séries temporais de ocupação e uso do solo e as estruturas socioeconómicas implícitas à população, demografia e economia.

Resultados do Projeto: Base de dados espaciais, relatórios técnicos, proposta de RAN, condicionantes e serviços associados ao património natural e rural e participação nos processos e fases do planeamento nomeadamente de discussão política, discussão técnica e participação pública.

Plano Diretor Municipal de Serpa

Acrónimo: PDM Serpa

Tipologia: Prestação de serviços especializados

Código: Contrato Prestação de Serviços

Financiamento: CM Serpa

Coordenação: Quaternaire

Data: 2009

Parceiros: Quaternaire; Simbiente; Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (ESA-IPVC); Câmara Municipal de Serpa

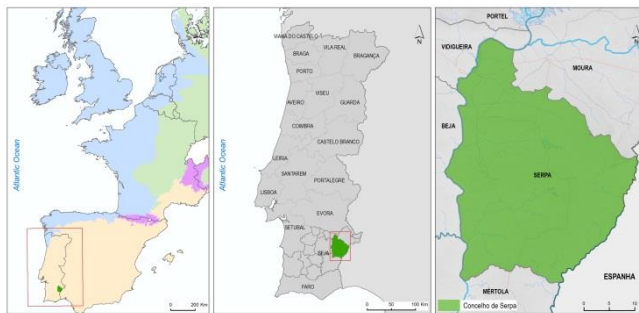


Figura 15 – Implantação, localização e área de trabalho do projecto.

Enquadramento: O Plano Diretor Municipal (PDM) é um instrumento de planeamento/ordenamento territorial de natureza regulamentar, que vincula a administração e os particulares, cuja elaboração é obrigatória e da responsabilidade do Município. Define um modelo de organização espacial do território municipal, constitui uma síntese estratégica do desenvolvimento e ordenamento local e integra e articula as orientações estabelecidas pelos instrumentos de gestão territorial de âmbito nacional e regional, estabelecendo: i) o planeamento da ocupação, uso e transformação do território municipal; ii) os princípios e os critérios subjacentes a opções de localização de infra-estruturas, equipamentos, serviços e funções; iii) a programação dos principais investimentos municipais. A organização espacial do território municipal tem por base a classificação e qualificação do solo.

Objeto e objetivos do projeto: A revisão do Plano Diretor Municipal do Nordeste implica uma análise sectorial sobre as diversas áreas ou dos territórios como é o caso das áreas rurais. Neste sentido, desenvolveram-se trabalhos de caracterização das áreas e actividades rurais com especial ênfase sobre as condições, as actividades económicas e as dinâmicas de desenvolvimento rural explorando as condições biofísicas, as séries temporais de ocupação e uso do solo e as estruturas socioeconómicas implícitas à população, demografia e economia.

Resultados do Projeto: Base de dados espaciais, relatórios técnicos, proposta de RAN, condicionantes e serviços associados ao património natural e rural e participação nos processos e fases do planeamento nomeadamente de discussão política, discussão técnica e participação pública.

Regadios tradicionais da Região do Entre Douro e Minho

Acrónimo: Plano Nacional de Regadios (PNR)

Tipologia: Prestação de serviços especializados

Código: 2001/09/002906/5

Financiamento: Projeto AGRO; Medida 4: Gestão e Infraestruturas Hidroagrícolas

Coordenação: INAG

Data: 2003

Parceiros: Direção Regional de Agricultura do Entre Douro e Minho (DRAEDM); Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (ESA-IPVC); HIDRha

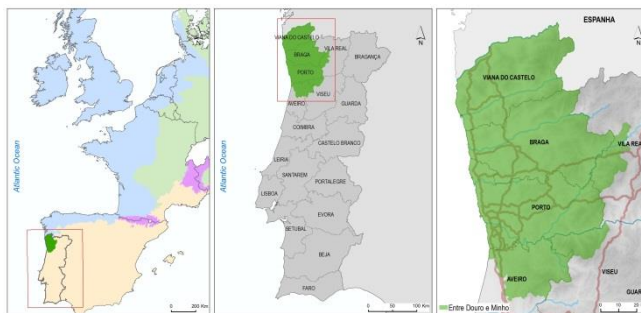


Figura 16 – Implantação, localização e área de trabalho do projecto.

Enquadramento: O projeto Plano Nacional de Regadios (PNR) visa a caracterização dos regadios tradicionais incluídos na área de intervenção da Direção Regional de Agricultura do Entre Douro e Minho (DRAEDM).

Objeto e objetivos do projeto: O projeto foi dividido em fases e ações: i) a análise da situação e definição de objetivos (discussão e organização logística do projeto e respetivo enquadramento legal, administrativo e financeiro com a definição de um protocolo de colaboração entre a ESAPL-IPVC e o HIDRHa); ii) a definição do plano de trabalho (distribuição da equipa técnica em grupos de trabalho por zonas agrárias, em função do número de regadios); iii) a realização e preenchimento das fichas de campo (realização de ações de formação aos técnicos de campo, pelos técnicos da DRAEDM e atores/agentes conhecedores do meio; o completo preenchimento da ficha implica a recolha de informação por inquérito, observação e consulta de projeto de beneficiação); e iv) a integração das fichas de campo em suporte informático (após aprovação das fichas preenchidas em reunião semanal entre os coordenadores e supervisores, os segundos terão por obrigação de digitalizar/integrar esta informação para suporte informático próprio fornecido pelo HIDRHa; para o efeito foi desenvolvida uma aplicação informática onde foram carregados todos os dados relativos a cada inquérito e ficha de campo).

Resultados do Projeto: Bases de dados espaciais dos regadios tradicionais, cartografia, relatórios técnicos e sistema de informação geográfica para gestão e consulta de base de dados.

Plano de reconstrução agro-silvo-pastoril

Acrónimo: VALMONT – Intervir em Aldeias de Montanha

Tipologia: Prestação de serviços especializados

Código: 01-01-04-FGR-00104

Financiamento: Programa Operacional Regional do Norte; Medida 1.4 -Valorização e Promoção Regional e Local

Coordenação: ADRL

Data: 2002-2003

Parceiros: Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (ESA-IPVC); Comunidade Intermunicipal do Vale do Lima (VALIMAR)

Enquadramento: O projeto VALMONT visa objetivos de recuperação socioeconómica local, no sentido de contribuir para restabelecer a atividade do Homem no Território, partindo duma leitura crítica e interpretativa do meio e das formas de gestão e de exploração tradicionais, apoiados em formas modernas e atuais de organização, monitorização e avaliação, com objetivos de valorização ecológica, de benefício comunitário e de relançamento da dinâmica dos territórios. O projeto centrou a sua intervenção em quatro freguesias do Vale do Lima, nomeadamente Cabração (Ponte de Lima), Ermelo (Arcos de Valdevez), Germil (Ponte da Barca) e S. Lourenço da Montaria (Viana do Castelo), localizadas em territórios de montanha. Trata-se de cerca de 6.600 hectares de território que, diferindo embora nas questões concretas de caso para caso, têm em comum a regressão das atividades tradicionais – indutoras de diversidade por natureza -, e, nalguns casos, a sua substituição por outros tipos de usos “mono” como a floresta de produção, ou a concentração em alguns privados que tendem a ocupar o lugar dos ausentes no acesso ao logradouro comum. Esta proposta de plano de reconstrução apresenta como unidade de análise, espaços rurais de montanha com uma forte representação espacial de áreas de uso comunitário e, como tema, o desenvolvimento do território rural no geral e das atividades agrárias em particular. A contextualização dos problemas e as relações sistémicas entre a produção, o meio humano e o meio ambiente obrigam a uma análise holística, com o uso recorrente a diferentes áreas disciplinares e a vários métodos de integração da informação.

Objeto e objetivos do projeto: Como objetivos gerais foram definidos: i) a criação de planos para espaços antropológicos locais coincidentes com limites administrativos; ii) definir diretrizes para os espaços de montanha, no sentido de articular e clarificar as iniciativas e as intervenções coletivas e individuais e as intervenções em áreas privadas e comunitárias; iii) revitalizar as atividades produtivas agrárias de maior importância atual e interesse futuro, mantendo o equilíbrio ambiental, fundamentando e sustentando o desenvolvimento de outras atividades, em particular aquelas que assumem um carácter recreativo. Esta proposta visou: i) organizar a informação de uma forma acessível e metódica; ii) criar instrumentos de trabalho que facilitem a definição e aplicação de estratégias de desenvolvimento, baseados na informação geográfica, de acordo com as vantagens implícitas na recolha, integração, atualização e mobilidade de informação; iii) apresentar propostas que promovam a discussão sobre estes territórios, a sensibilização dos decisores quanto à necessidade de intervenção e facilitem a disseminação e a participação da população local; iv) classificar o papel dos diversos atores e reunir experiências em projetos concretos de intervenção sobre as áreas de montanha. O trabalho foi desenvolvido, globalmente, em duas etapas sequenciadas no tempo, em que numa primeira fase realizaram-se a análise e avaliação preliminares (realizou-se um relatório crítico quanto à variação espacial de um conjunto de descritores ambientais do meio físico e à evolução/situação socioeconómica, em particular para os atores, estruturas e atividades do sector agrário; seguida de uma análise integradora/diagnóstico das principais condicionantes e potencialidades destes meios); e numa segunda fase realizou-se a definição de propostas de planos de reconstrução rural, orientadas pelos objetivos gerais e concretizadas ao nível de projetos de intervenção, seguidas de apontamentos orientadores relativos à sua implementação e monitorização.

Resultados do Projeto: Proposta de plano de reconstrução agro-silvo-pastoril para quatro freguesias de montanha do Vale do Lima.

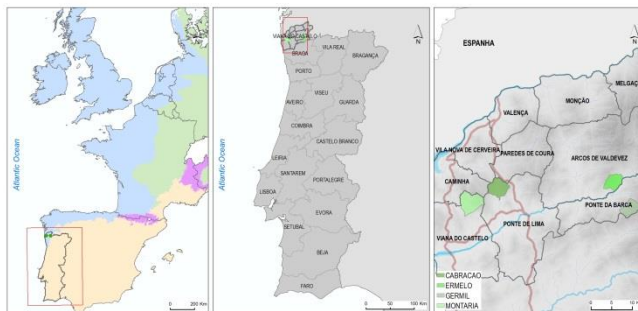


Figura 17 – Implantação, localização e área de trabalho do projecto.

Lima Agro-Rural para o século XXI

Acrónimo: LIMA_AGRO-RURAL

Tipologia: Prestação de serviços especializados

Código: 2001/EQUAL/A3/EM/077

Financiamento: Iniciativa Comunitária EQUAL

Coordenação: ADRIL

Data: 2003-2004

Parceiros: Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (ESA-IPVC); APACRA; ADRIL; LACTO LETHES; EPPDRPL; Ministério da Segurança Social e do Trabalho; Secretaria de Estado do Trabalho e Formação

Enquadramento: Esta iniciativa pretendeu desenvolver ferramentas de apoio à implementação e avaliação de projetos de Desenvolvimento Rural (DR).

Objeto e objetivos do projeto: Foram definidas e realizadas várias ações de formação, *workshops*, bem como, desenvolvidos três “Manuais de Formação” para Agentes de Desenvolvimento Rural.

Resultados do Projeto: Manuais de Formação - “O Papel e a Ação dos Agentes de Desenvolvimento Rural – Vol. I”; “Conceção e Gestão de Projetos de Desenvolvimento Rural – Vol. II” e “Avaliação de Projetos de Desenvolvimento Rural – Vol. III”.

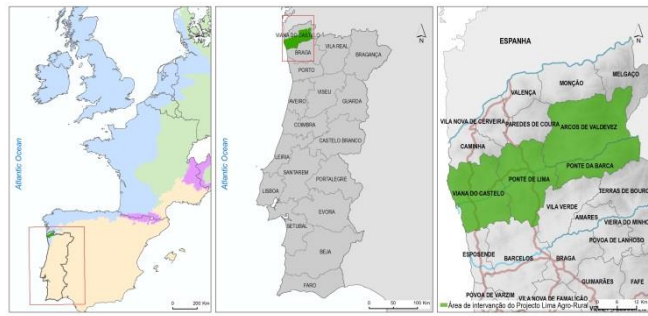


Figura 18 – Implantação, localização e área de trabalho do projecto.

Identificação e Caracterização de Riscos à Escala Distrital, no âmbito da revisão dos Planos Distritais de Emergência de Proteção Civil

Acrónimo: PDEPC

Tipologia: Prestação de serviços especializados

Código: Concurso público Internacional N.º 4979/2009, Estado Português

Financiamento: POVT – Vale do Tejo

Coordenação: Autoridade Nacional de Protecção Civil (ANPC) – Ministério da Administração Interna; Metacortex – Consultoria e Modelação de Recursos Naturais, S.A.

Data: Setembro 2013 – Dezembro 2014

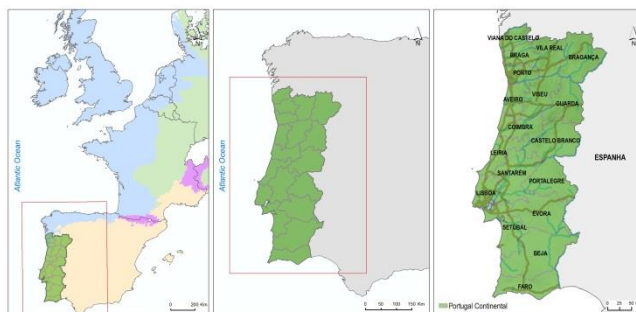


Figura 19 – Implantação, localização e área de trabalho do projecto.

Parceiros: Instituto Politécnico de Viana do Castelo (IPVC); Simbiente – Engenharia e Gestão Ambiental (spin-off da Universidade do Minho)

Enquadramento: O projeto visa o fornecimento de estudos de identificação e caracterização de riscos à escala dos distritos de Aveiro, Beja, Braga, Bragança, Castelo Branco, Coimbra, Évora, Faro, Guarda, Leiria, Lisboa, Portalegre, Porto, Santarém, Setúbal, Viana do Castelo, Vila Real e Viseu.

Objeto e objetivos do projeto: Os objetivos incluem: i) a caracterização do território em termos físicos e socioeconómicos; ii) a caracterização das infraestruturas no território; e iii) a caracterização do território em termos de riscos naturais, tecnológicos e mistos. Os objetivos gerais do projeto de "Identificação e Caracterização dos Riscos à Escala Distrital" compreendem: i) a produção de estudos de caracterização do território ao nível distrital, em termos físicos, socioeconómicos, de infraestruturas e de riscos naturais, tecnológicos e mistos; e ii) recolher, organizar, modelar e organizar os dados espaciais de apoio à caracterização do território distrital. Para o desenvolvimento destes objetivos procedeu-se ao faseamento dos trabalhos em 4 fases, designadamente: Fase 1 – Preparação do projeto; Fase 2 – Execução dos estudos de caracterização do território em termos físicos, socioeconómicos e de infraestruturas; Fase 3 – Execução dos estudos de caracterização do território em termos de riscos naturais, tecnológicos e mistos; Fase 4 – Testes de carga, desenvolvimento e aceitação

Resultados do Projeto: Estudos de caracterização do território com base em cartografia de apoio ao nível distrital em termos físicos, socioeconómicos, infraestruturas e de riscos naturais, tecnológicos e mistos; produção de bases de dados espaciais, modelação espacial dos riscos de climatológicos, riscos do solo, incêndios florestais, acidentes viários, cheias, movimentos de massas; produção de relatórios, apresentação e comunicação dos resultados.

Protecção Civil e Gestão de Riscos no Alto Minho

Acrónimo: PRoTEC|GEoRISK

Tipologia: Inovação

Código: AD_RG_n.º185.1/2010

Financiamento: Programa Operacional Novo Norte (ON.2); Tipologia da operação - 01-03-01-37 - Prevenção e Gestão de Riscos Naturais e Tecnológicos - Ações Imateriais

Coordenação: IPVC; CIM Alto Minho

Data: 2011-2013

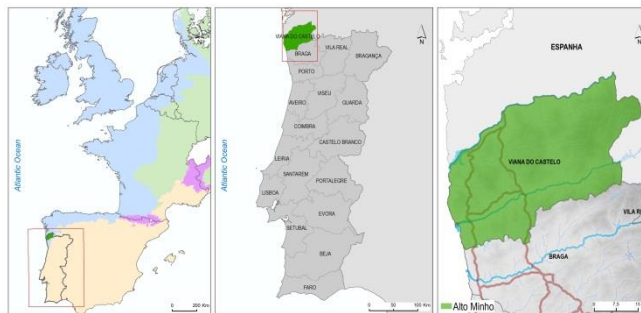


Figura 20 – Implantação, localização e área de trabalho do projecto.

Parceiros: Comunidade Intermunicipal do Alto Minho (CIM Alto Minho); Instituto Politécnico de Viana do Castelo (IPVC); Autarquias do Alto Minho

Enquadramento: O projeto PRoTEC|GEoRISK visa o desenvolvimento de um sistema de informação e monitorização de riscos para o território do distrito de Viana do Castelo como instrumento de suporte ao desenvolvimento e implementação do projeto a curto, médio e longo prazo. Este centrou-se na reunião, organização, sistematização e produção de dados espaciais e dotou-se de um quadro metodológico de modelação e avaliação de um conjunto alargado de riscos naturais, tecnológicos e mistos, por forma a contribuir para a fundamentação de planos, projetos e medidas de reforço da proteção dos recursos e funções naturais, e no suporte à elaboração/atualização de planos municipais de emergência e proteção civil (PMEPC), como contexto para a proteção de pessoas e bens.

Objeto e objetivos do projeto: O projeto teve como principais objetivos: i) o desenvolvimento e implementação de um sistema de informação de suporte à identificação e gestão do risco à escala supramunicipal; ii) a definição de um modelo de dados que permita a reunião, tratamento, georreferenciação e organização das bases de dados geográficas disponíveis; iii) a definição de metodologias de análise mais adequadas à modelação dos riscos naturais, tecnológicos e mistos identificados; iv) a implementação de metodologias de análise e modelação espacial dos fenómenos de risco considerados, no sentido de identificar potenciais vulnerabilidades num contexto de análise multirrisco; e v) a elaboração de propostas de medidas de planeamento territorial ajustadas aos fatores de risco identificados e à realidade das dinâmicas territoriais e sociais do distrito de Viana do Castelo. No quadro de desenvolvimento do projeto PRoTEC|GEoRISK, e no sentido de dar resposta aos objetivos propostos, foram definidas cinco fases de implementação: (1) desenho do modelo de dados geográficos e da estrutura de dados espaciais para a Proteção Civil; (2) inventariação, catalogação e organização da informação geográfica de base; (3) sistematização da informação geográfica agregada, atualizada e produzida; (4) produção de metodologias e critérios uniformes para todo o território do Alto Minho para cada tipologia de risco; e v) modelação geomática dos riscos naturais, tecnológicos e mistos prioritários para o Alto Minho. De um ponto de vista global, a plataforma WEBGIS a desenvolver deverá contemplar os seguintes grupos de características e funcionalidades: i) atuar como um centro coordenador de acesso a dados, produtos e serviços (de acordo com políticas de acesso e conjuntos de dados a definir), facilitando a informação dos recursos e meios disponíveis ao nível municipal de uma forma centralizada; ii) permitir a atualização de temas específicos facilitando a manutenção e inventariação de recursos e meios disponíveis, por parte de utilizadores registados; iii) gerir os diferentes perfis de utilizadores e respetivas permissões de acesso aos dados e execução de operações, garantindo a segurança no acesso ao sistema e aos dados; iv) facilitar a emissão de relatórios alfanuméricos e de mapas, resultante de operações de análise de dados, podendo incluir a execução de operações de análise espacial de dados (operações de geoprocessamento *on-line*); v) permitir a produção e gestão de catálogos de metadados; vi) prever protocolos de comunicação normalizados para promover a interoperabilidade com outras plataformas; vii) disponibilizar uma interface gráfica para os utilizadores simples e fácil de utilizar, acessível a partir de um navegador *Web*.

Resultados do Projeto: Implementação de uma plataforma WEBGIS para apoio à modelação e avaliação de riscos naturais, tecnológicos e mistos; produção de bases de dados espaciais, modelação espacial dos riscos de climatológicos, riscos do solo, incêndios florestais, acidentes viários, cheias, movimentos de massas; produção de relatórios, apresentação e comunicação dos resultados.

Forest and Land Management Options to prevent unwanted Forest Fires

Acrónimo: FIRESMART

Tipologia: I&D

Código: FP7-ENV-2009-1

Financiamento: FP7 – Environment; International Advisory Board (IAB); Activity 6.2 Sustainable Management of Resources, Sub-activity 6.2.1 Conservation and sustainable management of natural and man-made resources and biodiversity

Coordenação: FORESTIS

Data: Fevereiro 2010 – Fevereiro 2012

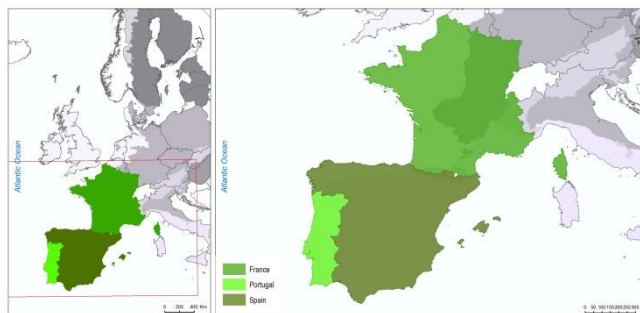


Figura 21 Implantação, localização e área de trabalho do projeto.

Parceiros: GMV Aerospace and Defence S. A., (ES); Ambiente Italia S.R.L., (IT); Centre National du Machinisme Agricole, du Genie Rural, des Eaux et des Forets, (FR); Commission of the European Communities - Directorate General Joint Research Centre, (BE); Confederation Europeenne des Proprietaires Forestiers, (LU); Entrenamiento e Información Forestal, (ES); Forestis – Associação Florestal de Portugal, (PT); Instituto Nacional de Investigacion y Tecnologia Agraria y Alimentaria, (ES)

Enquadramento: Os riscos de incêndio florestal resultam de um conjunto de causas e implicam em parte considerações sobre os recursos, as condições, as funções naturais bem como, sobre os serviços de ecossistemas. Este projecto visou compreender a realidade e os desafios da articulação dos agentes para a prevenção dos incêndios, de acordo com a sua percepção e responsabilidade.

Objeto e objetivos do projeto: O projeto tem como objetivos principais: i) identificar os obstáculos na eficácia das medidas de prevenção dos incêndios florestais; ii) formular recomendações para integrar práticas de prevenção no planeamento e gestão florestal; e iii) aumentar a consciência da necessidade de uma maior prevenção de incêndios florestais nas políticas locais, nacionais e europeias.

Resultados do Projeto: Os resultados do projeto compreendem: i) a criação de uma base de dados acessível com a principal informação relacionada com a prevenção de incêndios florestais (componentes técnica e científica); ii) a identificação de obstáculos que têm dificultado uma eficaz ação ao nível da prevenção de incêndios florestais; iii) a elaboração de recomendações práticas que deverão ser tidas em conta nas políticas locais e europeias de prevenção de incêndios florestais; e iv) a elaboração de ações e produtos de disseminação no âmbito da prevenção de incêndios florestais, como sejam: Folheto DFCL- Aposte na prevenção, evite os incêndios florestais; Folheto DFCL- Zonas de Intervenção Florestal e a prevenção contra incêndios e Vídeo- Opções de gestão para prevenção de incêndios florestais.

Criação de redes e ações de cooperação através da implementação de novas tecnologias na floresta mediterrânica

Acrónimo: TECNOMED

Tipologia: I&D

Código: SO2/4.1/E23

Financiamento: INTERREG III-B

Coordenação: FORESTIS

Data: Setembro 2005 – Setembro de 2008

Parceiros: FORESTIS; ESA/IPVC (protocolo entre o IPVC e FORESTIS)

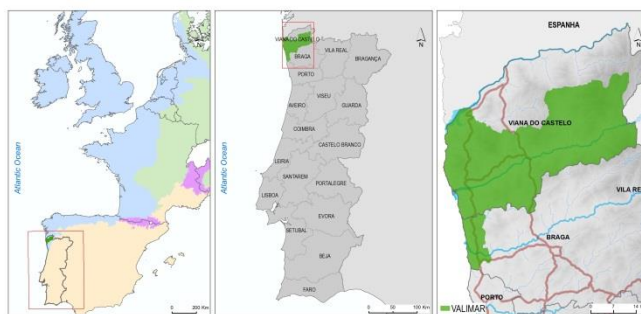


Figura 22 – Implantação, localização e área de trabalho do projecto.

Enquadramento: O projeto TECNOMED visa a caracterização do espaço, das práticas e do regime de propriedade florestal nos concelhos de Arcos de Valdevez, Caminha, Esposende, Ponte da Barca, Ponte de Lima e Viana do Castelo, que constituem a Comunidade Urbana da Valimar.

Objeto e objetivos do projeto: Tem como objetivo a caracterização deste território na sua componente física e humana, na sua relação com a ocupação e uso florestal, em simultâneo ao desenvolvimento de um instrumento de informação geográfica de apoio ao planeamento e ao ordenamento do espaço florestal ao nível regional, municipal e local. Neste sentido, o TECNOMED, na continuidade do PROFOREST, inclui o desenvolvimento de diversas ferramentas/aplicações informáticas, nomeadamente: Fase 1 – conceção da aplicação informática (especificação e mobilização de recursos); Fase 2 – desenvolvimento da aplicação para a realização do parcelário florestal; Fase 3 – desenvolvimento da aplicação para suporte a processos de certificação e comercialização de produtos florestais; e Fase 4 – validação das aplicações e dos processos definidos, e formação aos técnicos (gestão e manutenção da informação).

Resultados do Projeto: Base de dados, relatórios técnicos com a realização de trabalho de campo de observação e inquéritos para avaliação da percepção dos utilizadores, da avaliação da percepção dos riscos associados à modelação espacial dos riscos de incêndios, de erosão, de movimentos de massas de vertente, de cheias bem como, de avaliação de padrões espaciais e temporais e análise multiriscos.

Património e prevenção de riscos naturais/ MEDRISK – Património e Prevenção de Riscos Naturais: Paisagens e Locais Mediterrânicos; Estudo de caso: Riscos na Bacia do rio Estorãos

Acrónimo: NOE

Tipologia: I&D

Código: FP7_NOE

Financiamento: INTERREG III-C

Coordenação: FORESTIS

Data: 2006-2007

Parceiros: Associação Florestal de Portugal (FORESTIS); Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (ESA-IPVC)



Figura 23 – Implantação, localização e área de trabalho do projecto.

Enquadramento: A avaliação e gestão de recursos naturais e tecnológicos pode acontecer a diversas escalas. Importa desenvolver e adaptar metodologias de modelação espacial à escala local como forma de melhorar o conhecimento técnico-científico em paralelo às propostas efectivas de adaptação à realidade local.

Objeto e objetivos do projeto: Os objetivos deste projeto prendem-se com o desenvolvimento de um estudo de caso incidente sobre a bacia hidrográfica do rio Estorãos, que pretende, em termos gerais e na continuidade de trabalhos anteriores: i) identificar e mensurar os riscos naturais associados ao património edificado; ii) elaborar um SIG que permita de forma dinâmica a avaliação dos riscos naturais com especial relevo para os riscos de cheia, de erosão e de incêndio; iii) elaborar propostas de medidas de natureza estratégica e operacional com base na análise dos riscos, que permitam mitigar a ocorrência e o impacto dos riscos naturais identificados. Em termos específicos pretende-se: i) caracterizar as condições e relações entre património natural, povoamento e distribuição espacial dos elementos humanos e património edificado; ii) identificar e modelar os riscos naturais presentes (cheia, erosão do solo e incêndios florestais) e analisar a sua relação com os elementos patrimoniais existentes; iii) alertar e sensibilizar os agentes com responsabilidades na proteção do património edificado para o risco de erosão, risco de inundação e risco de incêndio que tradicionalmente não são equacionados nos seus planos de contingência; iv) estabelecer recomendações concretas para os gestores do território para a minimização dos riscos de incêndio, erosão e cheia que põem em causa a boa conservação de património arquitetónico presente na zona de estudo e influenciar à inclusão de medidas preventivas nos diferentes planos de ordenamento do território; e v) sensibilização da população, em particular aquela que exerce atividades que conduzem à alteração das condições naturais (ex. alterações do uso do solo) para os efeitos decorrentes dos seus comportamentos e induzi-los à adoção de comportamentos seguros face a esses riscos.

Resultados do Projeto: Após a caracterização geral da bacia do rio Estorãos e compreensão do funcionamento da mesma, apresentou-se a definição e realizou-se a implementação de medidas técnicas para tentar limitar os problemas identificados. A representação da distribuição da ocupação do solo, para momentos distintos, por cartografia digital permitiu quantificar as dinâmicas de uso do solo. Em paralelo, estas ferramentas foram usadas na elaboração de modelos complexos de compreensão e simulação dos sistemas ambientais.

Avaliação das principais condicionantes ambientais associadas à implantação/ construção de parques eólicos nas envolventes da Cruz Vermelha e do Cotão

Acrónimo: Parques Eólicos

Tipologia: Inovação

Código: Contrato Prestação de Serviços

Financiamento: Contrato AREALIMA

Coordenação: AREALIMA

Data: 2002-2003

Parceiros: Instituto Politécnico de Viana do Castelo (IPVC); Associação de Energia do Vale do Lima (AREALIMA)

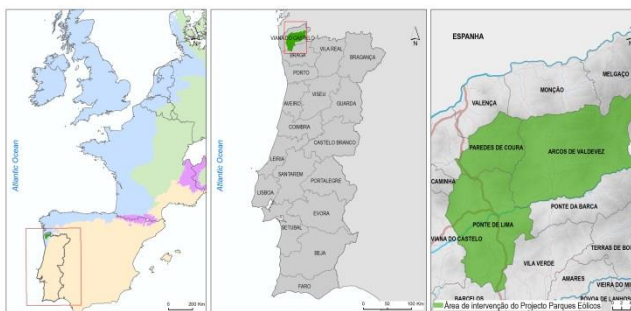


Figura 24 - Implantação, localização e área de trabalho do projecto.

Enquadramento: Este projecto visa a avaliação e gestão das principais condicionantes ambientais associadas à implantação de parques eólicos, na região do Noroeste de Portugal.

Objeto e objetivos do projeto: Para a avaliação das principais condicionantes ambientais associadas à implantação de parques eólicos, na região do Noroeste de Portugal, definiram-se três diferentes cenários possíveis, com base nas lógicas de exploração do potencial eólico e da conservação dos recursos naturais. No quadro das imposições legais, a equipa multidisciplinar do projeto atribui áreas de proteção e fatores de ponderação com base num modelo de análise multicritério aos diversos elementos de um conjunto de descritores ambientais. A determinação do condicionalismo global em escala discreta implicou operações de análise espacial como: a sobreposição, a análise de distância e de contiguidade.

Resultados do Projeto: Os resultados obtidos indicam para a dependência da sensibilidade da decisão da equipa, embora a manutenção da tendência do gradiente de condicionantes ao longo dos cenários. Ao mesmo tempo, verifica-se que é possível definir critérios e regras que melhoram o desempenho técnico da metodologia de avaliação de condicionantes e que reduzam significativamente a sua subjetividade, nomeadamente por parte da decisão e ação política. A metodologia suporta mudanças de escalas de análise. Ao nível regional permitiu definir os locais de maior adequação para a instalação de parques eólicos e ao nível local, com escalas grandes e bases de dados extensas, a marcação dos locais dos aerogeradores. No futuro, a participação da população local, dos políticos e outros atores interessados na definição dos critérios de análise poderá melhorar os resultados e o processo.

Valorização e qualificação ambiental e territorial dos espaços classificados do concelho de Matosinhos

Acrónimo: MATOSINHOS

Tipologia: Inovação

Código: Norte-03-0230-FEDER-000094

Financiamento: Programa Operacional Novo Norte (ON.2); Eixo prioritário III (Valorização e Qualificação Ambiental e Territorial) - Gestão Ativa de Espaços Protegidos e Classificados

Coordenação: CM Matosinhos/CCDR Norte

Data: 2011-2013



Parceiros: Município e Matosinhos; Esri Portugal; Instituto Politécnico de Viana do Castelo (IPVC)

Figura 25 – Implantação, localização e área de trabalho do projecto.

Enquadramento: O projeto reuniu e produziu dados para uma matriz de indicadores de estado/qualidade ambiental que permitiram o desenvolvimento e implementação de um sistema de informação e monitorização ambiental para o concelho de Matosinhos como fundamento para planos e projetos de valorização das áreas classificadas, como sejam o reforço da proteção dos recursos naturais e funções ambientais, a elaboração de planos de gestão e implementação de projetos de promoção e dinamização destes territórios.

Objeto e objetivos do projeto: O projeto centrou-se na realidade e opções locais, visa em termos estratégicos, a instalação de um Sistema de Informação Ambiental no concelho na base tecnológica do Sistema de Informação Geográfica Municipal, desenvolvido com o apoio de equipas especialistas de forma modular, escalar e evolutiva. As fases de desenvolvimento do projeto relacionam-se com i) a avaliação, reunião e integração das iniciativas e dos dados existentes que contribuam para avaliar o estado das componentes ambientais ao nível da geologia, litologia e solos assim como ocupação, uso do solo e paisagem na sua relação com o ordenamento municipal (nas áreas classificadas) do concelho de Matosinhos; ii) a recolha, organização, análise espacial e estatísticas assim como, a edição de dados sobre o estado das diversas componentes ambientais numa base espacial, como contributo para a instalação de um sistema de informação e monitorização que garanta o respetivo desenvolvimento e aplicação; e iii) a conceção e implementação de um conjunto de propostas setoriais de intervenção, valorização e dinamização dos espaços classificados do concelho de Matosinhos, organizadas e desenvolvidas em fichas de projeto, que fundamentem as fases seguintes de desenvolvimento assim como, as intervenções materiais em equipamentos e infraestruturas. Neste contexto, as tarefas do IPVC centraram-se na caracterização, análise e propostas ao nível da gestão e no estudo da distribuição e evolução da ocupação e uso do solo na sua relação com a definição, estrutura e funcionamento das unidades de paisagem.

Resultados do Projeto: Implementação de um sistema de informação e monitorização ambiental para o concelho de Matosinhos como fundamento para planos e projetos de valorização das áreas classificadas.

Atlas Digital da Flora do Parque Nacional da Peneda-Gerês e cartografia de habitats no SIC “Peneda-Gerês” e na ZPE “Serra do Gerês” (PTCON0001; PTZPE0002)

Acrónimo: TRANSNATURA

Tipologia: Inovação

Código: Novo Norte

Financiamento: POCTEP

Coordenação: PNPG

Data: 2011-2012

Parceiros: ICNB (Instituto da Conservação da Natureza e Biodiversidade); ICETA (Instituto de Ciências e Tecnologias Agrárias e Agroalimentares) através da sua unidade de investigação CIBIO-UP (Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos - Universidade do Porto); IPVC (Instituto Politécnico de Viana do Castelo)

Enquadramento: O projeto TRANSNATURA pretende elaborar um Atlas da Flora conjunto (Gerês/Xurés) e cartografia dos habitats naturais e seminaturais para o SIC “Serra do Gerês” e para a ZPE “Serra do Gerês”. A área de estudo localiza-se no Noroeste de Portugal e da Península Ibérica, e compreende os territórios do Parque Nacional da Peneda-Gerês (69 593 hectares), do SIC PTCON0001 (“Peneda-Gerês”; 88 845 hectares) e da ZPE PTZPE0002 (“Serra do Gerês”; 63 438 hectares), numa área total de 94 480 hectares.

Objeto e objetivos do projeto: Para a realização do estudo foram definidos como objetivos gerais: 1) a recolha e sistematização de informação relativa à distribuição de elementos florísticos notáveis na área do PNPG; 2) a produção de conteúdos escritos e gráficos para integração no Atlas da Flora do parque transfronteiriço; e 3) a produção, para a área portuguesa do projeto, de uma cartografia de habitats harmonizada no contexto transfronteiriço. Os objetivos específicos deste estudo são: i) a cartografia da flora vascular das espécies a selecionar (cerca de 50 espécies) à escala de quadrícula 2X2 km para a área do PNPG; ii) a produção de textos descritivos para cada espécie selecionada, para serem integradas no Atlas da Flora conjunto (PNPG/PNBLSX); iii) a constituição de um banco de imagens das espécies selecionadas para serem integradas no Atlas da Flora conjunto (PNPG/PNBLSX); iv) a cartografia dos habitats constantes dos anexos da Diretiva Habitats para as áreas do SIC “Peneda-Gerês” e da ZPE “Serra do Gerês” à escala 1/10.000, fora da área do PNPG; e v) a adaptação da cartografia de habitats existente no PNPG à escala 1/25.000 para 1/10.000, compatível com a legenda adotada no projeto. A ação “Cartografia de Flora” assume como objetivo geral a compilação de informação corológica, existente e a recolher, relativa às espécies de flora constantes da lista de trabalho definida para o projeto. Como o âmbito do projeto é transfronteiriço remete para a consideração de normas e o estabelecimento de técnicas e procedimentos comuns de produção de cartografia de habitats a realizar por ambas as entidades do projeto, permitindo o mesmo grau de generalização, a mesma nomenclatura e sistema de referência, no sentido de permitir a compatibilização das cartografias geradas e simplificar o processo de harmonização. Neste sentido, a legenda adotada para o projeto segue a definida pelo IBADER-USC para a cartografia de habitats. A cartografia de habitats foi suportada essencialmente em bases de dados geográficas de ocupação e uso do solo para duas datas (2000 e 2006), pelo que numa primeira fase procedeu-se à atualização das bases de dados existentes para a totalidade da área de estudo, tendo por base as mesmas normas e critérios utilizados na produção da Cartografia de Ocupação do Solo de 1990 (COS'90). Esta agrega as unidades de paisagem em classes que partilham os conceitos de uso e ocupação do solo (IGP; Caetano *et al.*, 2006), no sentido de possibilitar a sua comparação e análise da evolução temporal.

Resultados do Projeto: Como produtos finais esta ação visa obter: i) uma base de dados espacial com a informação corológica recolhida, harmonizada com base nas regras de gestão e apresentação de informação geográfica definidas no âmbito do projeto; ii) a representação da distribuição documentada e potencial de cada espécie na área de estudo; e iii) o fornecimento de conteúdos descritivos da ecologia e dos fatores de ameaça incidentes sobre as populações de cada espécie selecionada.

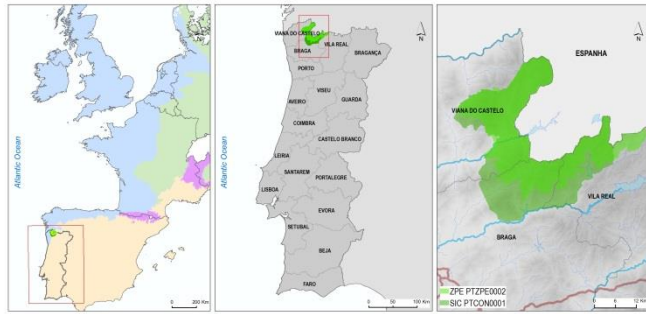


Figura 26 – Implantação, localização e área de trabalho do projeto.

Promoção da Qualidade do Habitat de *Narcissus cyclamineus* – Gestão Ativa de Espaços Protegidos e Classificados (Sítio PTCON0040)

Acrónimo: Habitat de *Narcissus cyclamineus*

Tipologia: Prestação de serviços especializados

Código: CIBIO_NARCISSUS

Financiamento: Programa Operacional Novo Norte (ON.2); Recuperação e Promoção de Espaços e Espécies Protegidas

Coordenação: CIBIO/ICETA – Instituto de Ciências e Tecnologias Agrárias e Agroalimentares – Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FC-UP) (InBio-Laboratório Associado)

Data: Fevereiro de 2010 - Junho de 2012

Parceiros: Câmara Municipal de Paredes de Coura; CIBIO - Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos do Departamento de Botânica da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FC-UP); IPVC - Instituto Politécnico de Viana do Castelo

Enquadramento: O projeto “Promoção da Qualidade do Habitat de *Narcissus cyclamineus*” responde à Ação 2 inserida no projeto Gestão Ativa de Espaços Protegidos e Classificados, e visa a caracterização do meio e definição de estratégias de conservação para o Sítio PTCON0040.

Objeto e objetivos do projeto: O desenvolvimento desta ação/projeto envolveu: i) a realização de trabalho de campo com análise fisiográfica, realização de amostragem de solos e água, de levantamentos topográficos acompanhado de trabalho de observação fenológica e inquirição dos produtores com vista à caracterização do sistema de exploração; ii) trabalho em laboratório com o desenvolvimento analítico das amostras recolhidas e trabalho de tratamento dos dados espaciais assim como, dos respetivos inquéritos seguida da apresentação de propostas concretas para a gestão dos habitats. No decorrer dos trabalhos, a equipa do CIBIO, identificou um novo nicho ecológico na freguesia de Porreiras, concelho de Paredes de Coura. O elevado número de indivíduos motivou uma candidatura conjunta entre a Câmara Municipal de Paredes de Coura e o Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos com vista aos objetivos de conservar, conhecer, expandir e divulgar esta espécie ameaçada. O Instituto Politécnico de Viana do Castelo/Escola Superior Agrária, surge como elemento de apoio à vertente rural e agrícola que se pensa ter influência na presença do *Narcissus cyclamineus*, concretamente através das práticas agrícolas tradicionais. O projeto em termos gerais pretende efetuar a caracterização e promoção do nicho ecológico de *Narcissus cyclamineus* em paisagens agroflorestais (Prado em Porreiras), determinando se as práticas de manejo/gestão que promovem a ocorrência da espécie em parcelas agrícolas. Em termos específicos o projeto visa : 1. a adoção de medidas preventivas de salvaguarda da população-alvo de *Narcissus cyclamineus*; 2. a caracterização ecológica (solo, hidrologia, enquadramento na paisagem), fitossociológica (inventários florísticos) e agrícola (práticas de manejo) do habitat da população de *Narcissus cyclamineus*; 3. a construção do modelo preditivo da distribuição da espécie na bacia do rio Coura; 4. a avaliação da possibilidade de replicar condições ecológicas em campos vizinhos e de transplantar indivíduos de *Narcissus cyclamineus* para locais com condições adequadas; 5. a identificação de ações concretas de gestão da paisagem a incluir em futuras candidaturas (ex. PDR); e 6. a elaboração de conteúdos para divulgação sobre a flora rara, os seus habitats e os sistemas tradicionais de ordenamento e gestão do território.

Resultados do Projeto: Foi elaborado: i) um relatório metodológico sobre a produção e organização das bases de dados geográficas de habitats da população-alvo de *Narcissus cyclamineus*; ii) um relatório de caracterização ecológica e dos sistemas de exploração agrários do habitat da população de *Narcissus cyclamineus*; iii) um Sistema de informação geográfica para caracterização e análise espacial/estatística que integre um Modelo preditivo/de simulação da distribuição da espécie; e iv) a apresentação/definição de propostas técnicas de gestão do habitat da população-alvo de *Narcissus cyclamineus*.

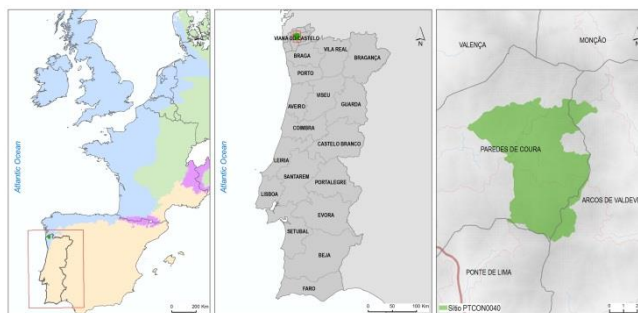


Figura 27 – Implantação, localização e área de trabalho do projecto.

Sistema de Informação Geográfica para a Paisagem Protegida das Lagoas de Bertandos e S. Pedro d'Arcos

Acrónimo: SIG@PPLBSPA

Tipologia: Prestação de serviços especializados

Código: Contrato Prestação de Serviços

Financiamento: Programa Operacional do Ambiente (CCRN); Medida 1.2

Coordenação: Câmara Municipal de Ponte de Lima

Data: 2001-2002

Parceiros: Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (ESA-IPVC); Câmara Municipal de Ponte de Lima

Enquadramento: A quantidade de informação existente, decorrente da cartografia entretanto criada e dos estudos realizados, assim como a multiplicidade de objetivo de uso deste espaço justificam a criação do SIG para a PPLBSPA (SIG@PPLBSPA). Este conjunto de base de dados de entidades gráficas e dados alfanuméricos pretendem transmitir para uma base espacial os recursos, dinâmicas e medidas a implementar.

Objeto e objetivos do projeto: Os objetivos deste sistema prendem-se com: i) a inventariação e caracterização do espaço através da criação de um conjunto de cartografia temática; ii) a sistematização das bases de dados alfanuméricas, suscetíveis a uma análise estatística isolada ou integrada; iii) a organização da informação existente em formato SIG, de forma a ser possível consultas e operações espaciais; e iv) a edição desta informação sob diferentes formas, em formato analógico e digital. Desta forma pretendeu-se desenvolver com o SIG@PPLBSPA, um instrumento de organização, gestão e promoção deste espaço protegido. O trabalho foi desenvolvido pela Escola Superior Agrária de Ponte de Lima (ESAPL) do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (IPVC), através de um protocolo de prestação de serviços especializados para a Câmara Municipal de Ponte de Lima (CMPL), entidade promotora da PPLBSPA. Com base em alguma cartografia existente, no levantamento de campo e trabalhos de experimentação, foi possível criar um conjunto de cartografia temática e de bases de dados sistematizados por grupos conforme a sua natureza, estrutura e objetivos de utilização.

Resultados do Projeto: O SIG da PPLBSPA integrou diversa informação, a qual pode ser dividida em: i) cartografia de base; elementos fundamentais relativos ao território em estudo que além de apresentarem a realidade genérica do território, são indispensáveis ao equacionamento de outros aspetos como a geomorfologia e fisiografia; i.e., cartas relativas à altimetria, formas de relevo e cartografia derivada, hidrografia e toponímia; ii) geologia, litologia e solos; cartografia relativa à geologia e litologia dos solos assim como, cartografia de parâmetros edáficos e da respetiva aptidão dos solos; iii) ocupação do solo, habitats e vegetação; cartografia temática relativa à evolução espaço-temporal da ocupação do solo, dos habitats e respetivas comunidades vegetais; iv) cadastro geométrico da propriedade rústica; representação da divisão da propriedade privada ou domínio público, caracterização das parcelas rústicas e dos respetivos proprietários com vista a um apoio de planeamento e gestão; v) rede de infraestruturas; intervenções ou obra humana sobre o espaço, seja com uma expressão pontual ou contínua no espaço e tempo.

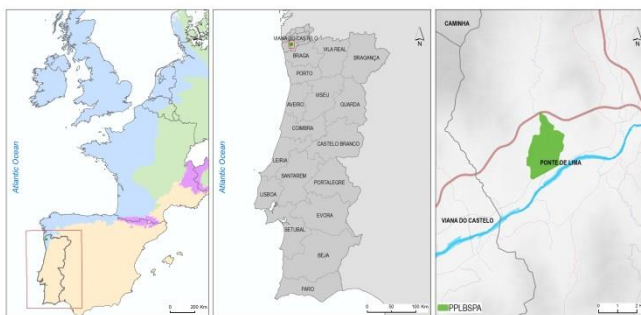


Figura 28 – Implantação, localização e área de trabalho do projecto.

Portuguese E-Infrastructure for Information and Research on Biodiversity

Acrónimo: PORBIOTA

Tipologia: I&D

Código: PORBIOTA

Finanziamento: Horizon2020

Coordenação: CIBIO/INBIO

Data: 2015 – 2020

Parceiros: Instituto de Ciências e Tecnologias Agrárias e Agro-Alimentares (ICETA); Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF, I.P.); Instituto de Investigação Científica Tropical (IICT, I.P.); Universidade de Coimbra; Universidade de Lisboa; Universidade do Porto; Instituto Politécnico de Viana do Castelo (IPVC)

Enquadramento: Decorrente da necessidade de gerir um vasto e heterogéneo conjunto de dados de biodiversidade (genes, espécies e ecossistemas), mas também de expandir o seu ciclo de vida, permitindo que esses dados sejam partilhados, analisados e usados no apoio às políticas e à governança, promovendo a investigação avançada em ecologia e em biologia evolutiva, propõe-se a criação de uma infra-estrutura distribuída para gerir dados de biodiversidade, e os respetivos metadados, de várias fontes (detentores de dados) - PORBIOTA - pretendendo integrar a infra-estrutura Europeia LifeWatch.

Objeto e objetivos do projeto: O PORBIOTA visa promover uma agenda nacional de investigação em biodiversidade e prestar serviços à administração, à comunidade científica e à sociedade. Pretende-se que esta infraestrutura preste importantes serviços à comunidade científica, bem como a outros utilizadores, facilitando o acesso a dados interoperáveis e a ferramentas para a sua análise e modelação, coordenando programas de monitorização e fornecendo apoio direto à implementação e avaliação de políticas, incluindo a comunicação internacional. A gama de dados, ferramentas e recursos computacionais disponibilizados permitirá aos investigadores gerir questões fundamentais da investigação de ponta, tais como: (1) quais são os principais processos históricos e ecológicos subjacentes aos padrões de diversidade e divergência (2) como as alterações ambientais e paisagísticas induzidas pela gestão humana têm modificado esses padrões, e (3) como irá a alteração global afetar a biodiversidade, os ecossistemas e os seus serviços. Ao contribuir para abordar estas e outras questões, a nova infraestrutura irá promover a aplicação da investigação em biodiversidade na política, governança, planeamento da conservação e gestão de áreas protegidas. A longo prazo, e considerando que a Península Ibérica é um dos mais importantes refúgios da biodiversidade na Europa, o PORBIOTA deverá constituir uma estrutura de referência no que concerne à biodiversidade Ibérica.

Resultados do Projeto: O PORBIOTA é um projeto de implantação de uma e-infraestrutura electrónica de investigação que visa estabelecer uma rede de conhecimento de trabalho aproveitando as possibilidades dos sistemas e tecnologias de informação (geográfica) para: i) georeferências e normalizar registos de ocorrências de recursos biológicos e genéticos distribuídos por um quadro institucional a nível nacional seguindo as normas e a integração com redes internacionais; ii) desenvolver procedimentos de gestão destas bases de dados e dos perfis de utilizadores; iii) realização de operações de consulta, análise, modelação e integração de aplicações de sistemas; iv) desenvolvimento de plataformas, aplicações para manutenção das bases de dados e perfis de metadados.



Figura 29 – Implantação, localização e área do projecto.

Atlas dos Recursos Energéticos Renováveis do Alto Minho

Acrónimo: Atlas Energia

Tipologia: Inovação

Código: ATLAS_ALTOMINHO

Financiamento: Programa Operacional Novo Norte (ON.2)

Coordenação: AREALIMA

Data: 2014-2015

Parceiros: AREA Alto Minho (Agência Regional de Energia e Ambiente); Instituto Politécnico de Viana do Castelo (IPVC)

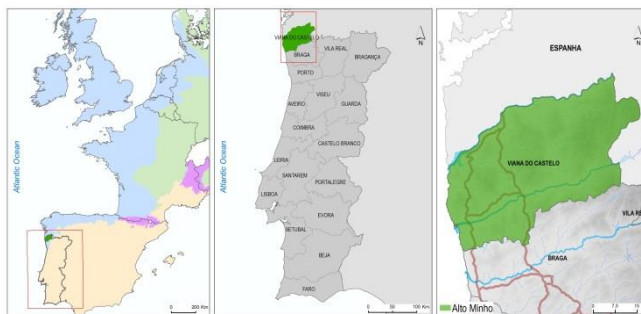


Figura 30 – Implantação, localização e área do projecto.

Enquadramento: O Alto Minho apresenta a nível regional um enorme potencial de produção de energias renováveis na sua relação com as condições e os recursos naturais presentes. Apesar da potência instalada e do número de centrais elétricas a laborar no Alto Minho, constata-se a inexistência de informação relativa ao potencial energético do Alto Minho sistematizada, organizada e acessível ao público em geral. O encorajamento da utilização de fontes de energia renováveis implica aferir a tipificação (caracterização), localização (cartografar) e quantificação (potencial e exploração) dos recursos energéticos. Este primeiro levantamento e sistematização dos dados pretende desenvolver uma base escalar e evolutiva que permita um conhecimento da disponibilidade e explorabilidade dos recursos energéticos, assim como da respetiva monitorização do estado e da qualidade num quadro colaborativo e participativo. Neste sentido e atendendo ao âmbito e aos objetivos do **“ATLAS DOS RECURSOS ENERGÉTICOS RENOVÁVEIS DO ALTO MINHO”** incluindo a disseminação dos resultados, far-se-á com recurso às Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs) em particular desenvolvendo um SIG temático e por um geoportal acessível via website da AREA Alto Minho.

Objeto e objetivos do projeto: O projeto pretende incluir uma plataforma de informação abrangente sobre o potencial/uso técnico e social-económico da energia renovável e funcionar como um catalisador para o desenvolvimento de políticas e planeamento de energia, e pode apoiar os investimentos e os investidores em tecnologias e mercados de energia renovável. A identificação e a caracterização do potencial na sua base temática e espacial dos recursos energéticos renováveis deverão contribuir para a sua exploração e conservação num quadro de gestão e uso sustentável. Este objetivo relaciona-se com o âmbito de intervenção de diversos agentes sociais e económicos, seja a nível técnico e político mas também da representação e interesse da sociedade, das comunidades locais ou a título individual da população residente, visitantes e potenciais investidores.

Resultados do Projeto: Implementação de um visualizador geográfico e geoportal para gestão (publicação, consulta e partilha) dos dados e resultados da modelação e apresentação de propostas de investigação, inovação e gestão dos recursos energéticos renováveis regionais.

Biodiversidad vegetal amenazada Galicia-Norte de Portugal: conocer, gestionar e implicar

Acrónimo: BIODIV_GNP

Tipologia: I&D

Código: POCTEP-0479_BIODIV_GNP_1_E

Financiamento: POCTEP

Coordenação: Universidade de Santiago de Compostela

Data: 2011-2014

Parceiros: USC, Fundación CEER, Dirección Xeral de Conservación da Natureza/Consellería do Medio Rural/Xunta de Galicia, FC-UP, FFMD/IPVC (Fundação Fernão de Magalhães para o Desenvolvimento/ Instituto Politécnico de Viana do Castelo)

Enquadramento: O projeto BIODIV_GNP teve como principal objetivo o desenvolvimento e implementação de uma plataforma colaborativa de trabalho transfronteiriça como uma base de trabalho integrada e sólida para a conservação da flora (espécies ameaçadas e endémicas da região) e os seus habitats no território da Galiza e Norte de Portugal (proteção da biodiversidade galego-portuguesa).

Objeto e objetivos do projeto: Ao longo do projeto, realizaram-se várias iniciativas de conservação que derivam diretamente ou em parte dos trabalhos deste projeto, assim como, as memórias técnicas de vários planos de conservação de flora ameaçada, a colaboração com a Asociación Galega de Custodia do Territorio para a criação de uma rede de microreservas de gestão privada como apoio à conservação de espécies e habitats sensíveis, e os resultados da implementação da plataforma colaborativa, que com mais de 100 utilizadores registados, já reúne 2603 observações de 262 espécies vegetais e animais. No que se refere à flora ameaçada, que era o eixo original do projeto, a base de dados oferece já a possibilidade de consultar a distribuição conhecida das espécies ameaçadas e/ou endémicas deste território, as distribuições que serviram de base para os mapas das mais de 100 espécies incluídos no Libro Vermelho de Flora Ameazada de Galiza e Norte de Portugal, assim como, roteiros ambientais e vários projetos colaborativos associados ao BIODIV_GNP. O projeto BIODIV_GNP incluiu ainda, numa fase mais final, a elaboração do “Atlas e Libro Vermelho de Flora Ameazada de Norte de Portugal, Galiza e territórios limítrofes”, que recolhe e apresenta muitos dos resultados do projeto, apresentando brevemente a metodologia utilizada, assim como, possibilita a oportunidade de conhecer o conteúdo e estruturação das fichas descritivas das espécies ameaçadas e endémicas da região, a análise das principais causas de ameaça e a avaliação da rede de espaços protegidos e a sua correspondência com as áreas de maior importância para a flora. O IPVC, foi responsável pelo capítulo “As condições naturais e as dinâmicas socioeconómicas na Euro-região Galiza Norte de Portugal” assim como, colaborou nas restantes componentes do Atlas e Livro Vermelho.

Resultados do Projeto: Implementação de uma plataforma colaborativa de trabalho transfronteiriça; elaboração do “Atlas e Libro Vermelho de Flora Ameazada de Norte de Portugal, Galiza e territórios limítrofes”, de um livro, de ações de formação, de propostas técnicas.

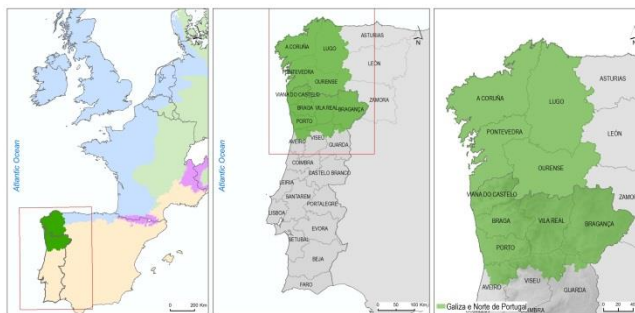


Figura 31 – Implantação, localização e área do projeto.

European Biodiversity Observation Network

Acrónimo: EBONE

Tipologia: I&D

Código: FP7_EBONE

Financiamento: FP7-Environment

Coordenação: ALTERRA (U. Wageningen)

Data: 2008-2012

Parceiros: **The Netherlands:** Alterra, Wageningen UR. **UK:** Centre for Ecology and Hydrology (NERC-CEH); University of Edinburgh (UEdin). **Germany:** Helmholtz Centre for Environmental Research (UFZ). **Italy:** EC-Joint Research Centre (JRC). **Austria:** University Vienna, Dept Conservation Biology (Univie); Umweltbundesamt. **Romania:** University of Bucharest (UNIBUC). **France:** CEMAGREF. **Belgium:** Instituut voor Natuur en Bosonderzoek (INBO). **Israel:** Israel Nature and Parks Authority, (INPA). **Norway:** Stiftelsen norsk institutt for naturforskning (NINA). **Slovakia:** Institute for landscape ecology (ILE SAS). **Greece:** Aristotle University of Thessaloniki (AUTH). **Estonia:** Estonian University of Life Sciences (EMU). **Spain:** Universidad Politécnica Madrid (UPM). **Sweden:** Sveriges länbruksuniversitet (SLU). **Pretoria:** Council for Scientific and Industrial Research (CSIR).

Enquadramento: A quantidade de observações de biodiversidade existentes na Europa é muito grande. As observações são também muito desiguais em termos de cobertura espacial e temporal, tónica e taxonómica. A maioria dos dados estão disponíveis no noroeste da Europa, enquanto a Europa sul-oriental e mediterrânica tem conjuntos de dados muito menos completos. O EBONE pretende tornar os dados acessíveis, de modo que possam ser usados de forma coordenada. O projeto EBONE centrou-se no desenvolvimento de um sistema eficaz de recolha de dados de biodiversidade a nível regional, nacional e europeu. Desenvolveu-se um sistema coerente de recolha de dados que pode ser utilizado em avaliações comparáveis internacionais.

Objeto e objetivos do projeto: Os objetivos do projeto foram: i) o fornecimento de uma base científica sólida para a produção de estimativas estatísticas de *stock* e mudança de indicadores-chave que podem ser interpretados pelos políticos que respondam às diretivas comunitárias em relação a ecossistemas e espécies ameaçadas; ii) o desenvolvimento de um sistema para estimar a alteração passada, mas também para a previsão e teste de opções políticas e concepção de estratégias de gestão mitigantes para os ecossistemas e as espécies ameaçadas. Para tal, o projeto desenvolveu-se em 7 etapas: i) desenhar um esquema de observação hierárquica de biodiversidade baseada em informação existente; ii) desenvolver técnicas de análise multiescalares - escala local, redes locais, habitats, e globais (detecção remota) com vista à deteção e interpretação de alterações nos indicadores-chave e ao nível dos ecossistemas; iii) validar o esquema de observação hierárquica; iv) propor refinamentos ao sistema de observação; v) elaborar recomendações com vista à implementação do sistema na Europa; vi) incorporar a estrutura dos dados aos sistemas de gestão existentes; vii) desenvolver e testar a compatibilidade global do sistema, em áreas Mediterrânicas não Europeias.

Resultados do Projeto: O principal resultado do projeto foi a constituição de um sistema integrado baseado em indicadores-chave da biodiversidade e implementação duma rede institucional a operar ao nível Europeu. Os produtos do projeto são: i) uma abordagem de monitorização europeia, que permite uma harmonização de procedimentos nacionais e regionais na monitorização e que liga diferentes níveis de monitorização; ii) seleção de indicadores de biodiversidade, através da avaliação de quais indicadores da biodiversidade devem ser seleccionados como base para o desenvolvimento de novas metodologias para avaliação da biodiversidade; iii) registo e mapeamento de habitats; iv) General Habitat Categories (GHCs), nas quais se baseia o sistema de Habitat Monitoring. As definições das GHCs são baseadas na experiência prática do Inquérito de Campo da Grã-Bretanha adaptado para a Europa a partir das oficinas de validação; v) estratificação ambiental europeia, baseada em dados climáticos, dados sobre a influência do oceano e posição geográfica; vi) estratificação global; vii) reconhecimento dos habitats do Anexo I no campo; viii) programa padrão para computadores de campo, permitindo observações de campo eficazes e reproduzíveis.

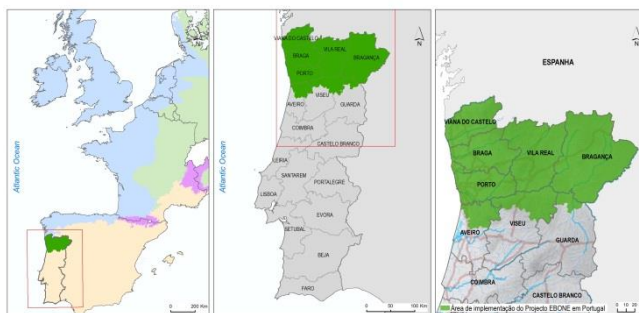


Figura 32 – Implantação, localização e área do projecto.

A agroecologia e a conservação da biodiversidade em paisagens rurais de elevado valor natural no concelho de Melgaço

Acrónimo: Melgaço

Tipologia: Inovação

Código: Aviso GAEP/1/2007; Nr. Processo 3-2-14-1-468

Financiamento: Programa Operacional Novo Norte (ON.2); Medida Gestão Ativa de Espaços Protegidos e Classificados e Protegidos

Coordenação: CIBIO/ICETA – Instituto de Ciências e Tecnologias Agrárias e Agroalimentares – Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FC-UP) (InBio-Laboratório Associado)

Data: 2009-2011

Parceiros: Autarquia de Melgaço; Fundação Fernão de Magalhães para o Desenvolvimento/ Instituto Politécnico de Viana do Castelo (FFMD/IPVC); Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos da Universidade do Porto (CIBIO-UP)

Enquadramento: O projeto foi realizado com o objetivo de Gestão Ativa da Rede Natura e da Biodiversidade que constitui a base de trabalho conjunto entre o IPVC e o CIBIO. O concelho de Melgaço alberga uma considerável diversidade de espécies e habitats de grande relevância para conservação, expressa na classificação de parte da sua área ao abrigo da Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP) e da Rede Natura 2000. Deste conjunto destacam-se, o Planalto de Castro Laboreiro e os vales dos rios Mouro e Trancoso, como áreas de excecional concentração de espécies e habitats no âmbito de paisagens rurais de elevado valor natural.

Objeto e objetivos do projeto: O projeto teve como principais objetivos: i) a caracterização e a análise territorial do concelho de Melgaço, desde as condições naturais à evolução da ocupação e do uso do solo, até à descrição e análise dos espaços classificados, de agroecologia e espaços naturais; ii) a análise da população, demografia e atividades económicas, com base em aspetos comparativos entre os dados à escala local, regional; iii) o desenvolvimento, os usos e serviços de ecossistema na gestão territorial com uma avaliação e apresentação nos principais processos ambientais; iv) os usos da terra e a conservação dos valores naturais com destaque para a diversidade e importância ecológica dos agro-sistemas tradicionais com perspetivas de preservação e valorização dos principais recursos, valores e serviços de ecossistemas; v) a definição, fundamentação e descrição de propostas de conservação e valorização da paisagem de elevado valor natural no concelho de Melgaço. O desenvolvimento dos trabalhos implicou um conjunto de ações sequenciadas, considerando diversas ações e atividades associadas, nomeadamente: Ação 1 - Recolha e validação da informação de base: recolha de informação bibliográfica para apoiar a adoção de uma metodologia adequada e caracterizar o sistema socioeconómico; recolha de informação geográfica para caracterizar o sistema biofísico, e socioeconómico; validação da informação geográfica; determinação das metodologias de questionário; Ação 2 - Caracterização do ecossistema e da biodiversidade existente: análise de padrões de ocorrência das espécies; Análise de atributos espaciais e ecológicos promotores da ocorrência das espécies; e Ação 3 - Caracterização dos sistemas agro-silvo pastoris: desenvolvimento de uma série temporal de ocupação e uso do solo (1985, 1990 e 2000 e 2006) e análise da sua evolução; Definição das unidades de paisagem; Caracterização dos sistemas de produção e de exploração; Realização de inquéritos de caracterização dos sistemas de produção de modo a detalhar a sua organização, funcionamento, evolução e relação com meio biofísico e humano; caracterização das diversas componentes da paisagem e análise da sua relação com os riscos e impactes ambientais mais significativos.

Resultados do Projeto: Relatório Final e Livro “Agro-ecologia e a Conservação da Biodiversidade em paisagens rurais de elevado valor natural, bases de dados, propostas técnicas e comunicação dos resultados e dos territórios em diversos âmbitos técnico-científicos

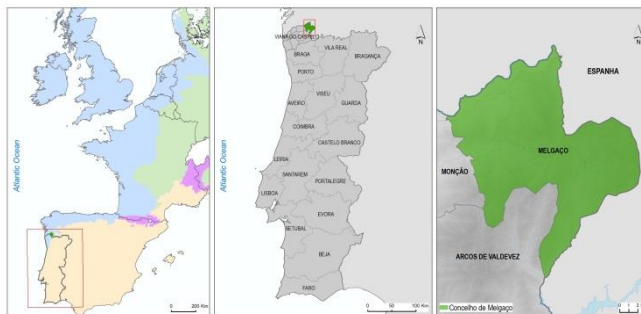


Figura 33 – Implantação, localização e área do projeto.

Projeto de Conservação e Valorização do Património Natural de Paisagem Protegida das Lagoas de Bertandos e S. Pedro de Arcos

Acrónimo: PO_Ambiente

Tipologia: Prestação de serviços especializados

Código: 1.1/00012POA

Financiamento: Programa Operacional do Ambiente/FEDER; Medida 1.1 "Conservação e Valorização do Património Natural"

Coordenação: Câmara Municipal de Ponte de Lima (CMPL)

Data: 1999-2001

Parceiros: Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (ESA-IPVC); SPEA; UM; FC-UP; UTAD

Enquadramento: A Paisagem Protegida das Lagoas de Bertandos e S. Pedro d'Arcos (PPLBSPA), criada pelo Decreto Regulamentar n.º19/2000 de 11 de Dezembro, localiza-se no terço médio inferior do curso e bacia hidrográfica do rio Estorãos, a cerca de 2 km da foz na margem direita do rio Lima. Esta zona húmida desenvolve-se na área envolvente a duas lagoas e nas margens do rio Estorãos numa zona de várzea sujeita a diferentes graus de encharcamento. O aproveitamento tradicional, em termos agroflorestais e cinegéticos, pode ser alterado com a criação da PPLBSPA, ao definir estes espaços como um local adequado para estudos sobre funcionamento e gestão do território, educação ambiental e turismo de natureza, em paralelo à manutenção das atuais atividades socioeconómicas. Este projeto encontra-se em consonância com o objetivo 1.2 da Estratégia de Atuação do ICN para a Conservação de Zonas Húmidas (1999-2003), que aponta a necessidade de estudar e conhecer a importância de fatores físicos na evolução natural de diversos tipos de zonas húmidas com especial destaque para fatores meteorológicos e alterações climáticas, geomorfologia e impacte das atividades humanas.

Objeto e objetivos do projeto: Ao longo do desenvolvimento deste processo, foram realizados vários estudos, de entre os quais se destacam "Os regimes hidrológicos, a hidrografia e o uso da água na bacia do rio Estorãos e na Paisagem Protegida das Lagoas de Bertandos e S. Pedro d'Arcos (PPLBSPA)", que inclui: a caracterização hidrológica da bacia do rio Estorãos (caracterização fisiográfica, estudo das componentes hidrológicas para a situação de referência, proposta de reflorestação das áreas ardidas); o estudo da evolução do risco potencial de erosão; o estudo das componentes hidrografia e regimes hidrológicos, solos e ocupação e uso do solo na paisagem protegida; e inventariação, cartografia e gestão de habitats de zonas húmidas; "Condições naturais, uso do solo e atividades agrárias na Paisagem Protegida" que inclui: a caracterização do meio físico (Geomorfologia e Fisiografia, Clima, Solos e Aptidão dos Solos, Ocupação do Solo) e do setor agrário (Sector e atividades agrárias numa perspetiva da sua relação com a sociedade, outros setores económicos e uma caracterização e análise da produção agro-florestal e pecuária) e uma avaliação conjunta destes aspetos, no sentido de definir ações a serem remetidas para Planos de Ação e Gestão.

Resultados do Projeto: Proposta de criação da Paisagem Protegida, produção de bases de dados espaciais, implementação de um SIG, realização de estudos sectoriais e temáticas, organização e firmação de equipas técnicas.

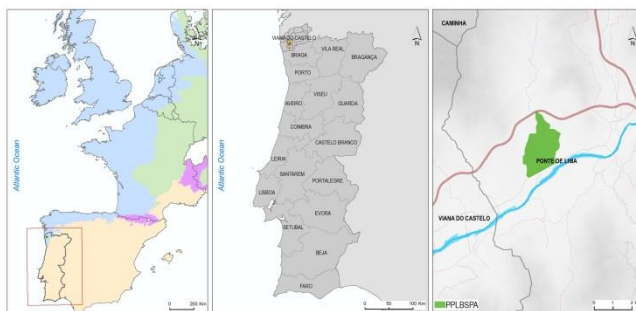


Figura 34 – Implantação, localização e área do projecto.

As Condições Naturais e o Território de Ponte de Lima

Acrónimo: Ponte de Lima. Terra Rica da Humanidade

Tipologia: Prestação de serviços especializados

Código: TERRA_RICA

Financiamento: Programa Operacional Novo Norte (ON.2)

Coordenação: Município de Ponte de Lima

Data: 2007-2008

Parceiros: ESA-IPVC (Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo); Universidade do Minho; Universidade do Porto; Área de Paisagem Protegida das Lagoas de Bertandos e S. Pedro de Arcos; Equipa de Espaços Verdes do Município de Ponte de Lima

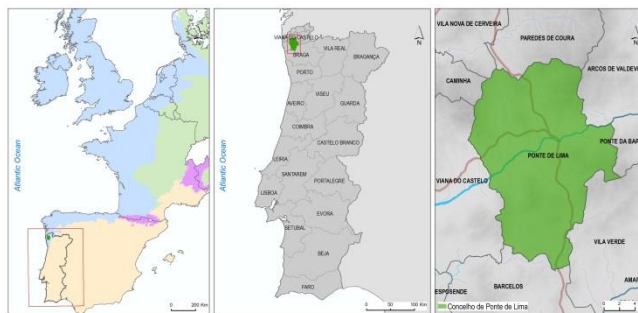


Figura 35 – Implantação, localização e área do projecto.

Enquadramento: O projeto “Ponte de Lima. Terra Rica da Humanidade” propôs-se olhar para o património limiano de forma global e abrangente, na convicção de que só estudando e colocando em diálogo tanto o património material, como o imaterial, o natural e ecológico, se poderia entender a herança história desta comunidade. O trabalho vem dar um contributo para o conhecimento de toda a estrutura e evolução do território que forma o Concelho de Ponte de Lima e reuniu, para a respetiva execução, um conjunto notável de reputados especialistas e técnicos oriundos de diversas instituições.

Objeto e objetivos do projeto: A metodologia e a abordagem pretenderam refletir uma integração multidisciplinar, análise sistémica e integrada do território, ainda que a sequência e a extensão dos temas vise uma interpretação fácil, contínua e uniforme do território e incidem sobre a análise das condições e o património natural mas também na sua dependência das atividades humanas, num claro equilíbrio entre a estabilidade temporal do meio natural, a história e as dinâmicas da ocupação e intervenção humana. A síntese conseguida em cada tema é suscetível de estudos e relatórios específicos que enquadrem os desafios para o futuro, no quadro da ação coletiva, relacionados muito acima de tudo com o planeamento, ordenamento e gestão territorial como síntese de uma leitura sistémica e visão para o desenvolvimento sustentável do concelho. As estratégias de conservação ambiental, no âmbito do desenvolvimento de espaços com uma matriz rural orientam os atuais percursos e desafios que salvaguardam a realidade, a memória e respeitem as mudanças próprias dos valores, dos interesses, das representações e a própria organização e mobilização dos atores locais.

Resultados do Projeto: Como produto deste projecto, surge a obra “As Condições Naturais e o Território de Ponte de Lima”, que vem recentrar uma nova abordagem do espaço ecológico nas sociedades contemporâneas: i) a paisagem e os valores ecológicos de um território são importantes para as comunidades que nele habitam; ii) enquanto espaço que fornece recursos para o desenvolvimento, o conhecimento do espaço físico de um território possibilita a utilização eficiente para a sua sustentabilidade; iii) a sábia abordagem das condicionantes geográficas e geológicas de um território não só permite conhecer os elementos naturais e a história cultural do seu uso e exploração, como possibilita evidenciar os recursos a investir no futuro; iv) a paisagem está ligada à identidade cultural de uma comunidade, enquanto espaço memória da ação humana na sua transformação e utilização. Esta publicação integra o conjunto das publicações anunciadas do Projeto Ponte de Lima Terra Rica da Humanidade, e surge depois de “Património Imaterial de Ponte de Lima” e de “Ponte de Lima: Uma Vila Histórica do Minho” e, o projeto encerrou no final do ano de 2008, com a publicação da obra com o título “Figuras Limianas”.

Caracterização Biofísica (Zonagem climática; Cartografia de solos e de aptidão da terra; Ocupação e Uso do Solo) e Caracterização de Incêndios (Cartografia de combustibilidade florestal; Cartografia do risco de incêndio florestal)

Acrónimo: BIOMASSA-EDM

Tipologia: Prestação de serviços especializados

Código: Contrato Prestação de Serviços

Financiamento: Contrato de venda de dados

Coordenação: AREALIMA

Data: 2010

Parceiros: AREALIMA - Agência Regional de Energia e Ambiente; Escola Superior Agrária (ESA) e Escola Superior de Tecnologia e Gestão (ESTG) do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (IPVC)

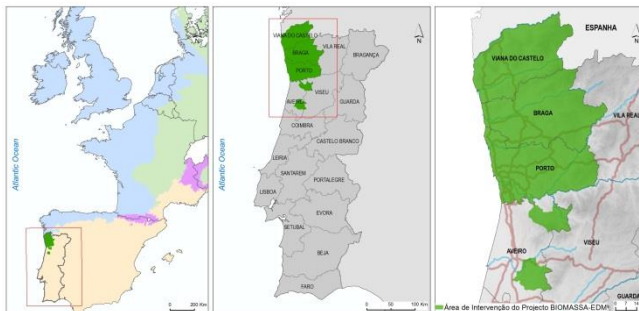


Figura 36 – Implantação, localização e área do projecto.

Enquadramento: A área de estudo do projeto é a região do Entre Douro e Minho (EDM) que se encontra localizada no Noroeste do território continental de Portugal, englobando os distritos de Viana do Castelo, Braga, Porto e a parte setentrional do distrito de Aveiro e, de acordo com os critérios das nomenclaturas de unidades territoriais, centra-se na NUT II (Norte de Portugal) e nas NUT III do Ave, Cávado, Entre Douro e Vouga, Grande Porto, Minho-Lima e Tâmega, correspondendo a um território de área total de aproximadamente 900.806 hectares. Administrativamente é constituída por 53 concelhos com um total de 1329 freguesias, distribuídos pelos distritos de Viana do Castelo, Braga, Vila Real, Porto, Aveiro e Viseu. Neste sentido, a identificação, reunião, produção, catalogação e organização das bases de dados espaciais de referência e temáticas, imagens de satélite e ortofotomapas existentes para a região num SIG, constituiu a base para a caracterização biofísica e dos incêndios florestais.

Objeto e objetivos do projeto: A caracterização biofísica deste território contribuiu para o conhecimento do funcionamento do sistema ambiental. A descrição dos diversos parâmetros ambientais e análise das relações assentou na construção de um SIG que suporte a continuidade na quantidade de informação, seja por a inclusão de outros níveis de detalhe espacial ou aumento das séries temporais atuais. A caracterização dos incêndios florestais conjugou a utilização de tecnologias SIG e de Detecção Remota, tendo por base a cartografia de ocupação e uso do solo e permitiu elaborar cartografia de combustibilidade florestal e de risco de incêndio florestal.

Resultados do Projeto: Desenvolvimento, organização e publicação de bases de dados que indicam a disponibilidade de biomassa florestal por processos de classificação digital de imagem e fotointerpretação associados a exercícios e organização para análise de padrões espaciais e temporais.

Estudos de Análise Económica das utilizações da água nas bacias hidrográficas dos rios Minho e Lima

Acrónimo: AQUA

Tipologia: Prestação de serviços especializados

Código: Contrato Prestação de Serviços

Financiamento: Programa INTERREG III-A;
Medida 4.2

Coordenação: Quaternaire

Data: 2005

Parceiros: Quaternaire Portugal; Universidade do Minho, Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (ESA/IPVC), Águas do Minho e Lima, S.A. (AdML)

Enquadramento: Iniciativa conjunta das Águas do Minho e Lima e da Aguas de Galiza, cofinanciada pela União Europeia através do Programa INTERREG III-A (Medida 4.2).

Objeto e objetivos do projeto: O estudo assumiu como objetivo a materialização dos seguintes exercícios: i) equacionar e analisar um conjunto de medidas e ações para atingir objetivos Ambientais nas bacias hidrográficas dos rios Minho e Lima; e ii) efetuar uma bordagem ao regime económico-financeiro associado à prestação dos serviços hídricos nesse âmbito territorial, desenvolvendo complementarmente uma ferramenta de simulação e cenarização económica. O projeto dividiu-se em diversas fases, nomeadamente: i) a caracterização da situação de referência das bacias hidrográficas dos rios Minho e Lima, permitindo elaborar um diagnóstico identificativo dos seus principais problemas e pressões; ii) a análise das tendências de evolução das utilizações da água, tendo em conta o comportamento de um conjunto alargado de indicadores socioeconómicos e ambientais, nomeadamente no que diz respeito aos consumos de água, aos níveis de atendimento em abastecimento de água, à produção de águas residuais e aos níveis de atendimento de saneamento de águas residuais; iii) uma vez estabelecida a situação de referência, identificados os atuais problemas e analisados os fatores de risco para os recursos hídricos, foi equacionado um conjunto de Objetivos Ambientais estratégicos e operacionais relativos a diversos domínios temáticos (assumindo 2015 como ano horizonte); iv) estabelecidos os objetivos e definidos os programas de medidas para a sua concretização, efetuou-se uma análise exploratória a um conjunto de ferramentas de análise tendo em vista a definição de medidas prioritárias e ações complementares, bem como a avaliação dos respetivos impactos nos ecossistemas com base em critérios de custo-benefício; e v) por último, foi realizada uma análise económica das utilizações da água e dos custos dos serviços hídricos, desenvolvendo-se uma base de informação para a sustentabilidade da gestão dos recursos na região hidrográfica dos rios Minho e Lima.

Resultados do Projeto: Documento designado “Estudos de Análise Económica das Utilizações da Água”. O projeto AQUA cumpriu ainda o objetivo de reforço da informação e conhecimento técnico-científico na área da gestão de recursos hídricos, no sentido de operacionalizar uma política da água que optimize o uso do recurso no quadro geral da Estratégia Nacional para o Desenvolvimento Sustentável, e considerando as orientações e propósitos da DQA (Diretiva-Quadro da Água).

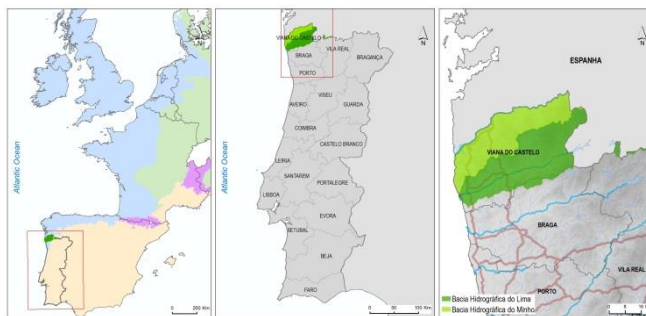


Figura 37 – Implantação, localização e área do projecto.

O Património Natural e Cultural como Fator de Desenvolvimento e Competitividade do Território no Baixo Tâmega

Acrónimo: AMBT

Tipologia: Prestação de serviços especializados

Código: AMBT

Financiamento: Associação de Municípios do Baixo Tâmega (AMBT)

Coordenação: AMBT

Data: 2008-2012

Parceiros: Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FC - UP); Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD); Instituto Politécnico de Viana do Castelo (IPVC); Associação de Municípios do Baixo Tâmega (AMBT)

Enquadramento: O projeto “O Património Natural e Cultural como Fator de Desenvolvimento e Competitividade do Território no Baixo Tâmega” [Plano Estratégico de Conservação e Valorização do Património Natural e Cultural da Serra da Aboboreira e área envolvente, nos municípios de Amarante, Baião e Marco de Canavezes] inclui um estudo interdisciplinar, catalogar, cartografar e valorar o património natural e cultural da Serra da Aboboreira e territórios circundantes nos municípios do Baixo Tâmega, com o intuito de avaliar, numa abordagem multidimensional, o interesse estratégico da eventual criação de uma área classificada, enquanto fator de competitividade territorial. Assim, o presente estudo contribuirá para uma gestão pró-ativa de uma parte do território do Baixo Tâmega com grande significado patrimonial, apoiada num modelo de desenvolvimento e numa estratégia, potenciando a articulação entre projetos e iniciativas de valorização e promoção com incidência no território.

Objeto e objetivos do projeto: O estudo foi desenvolvido em duas fases sequenciais. A primeira fase: caracterização e valoração gerais, e delimitação de área para estudos complementares, incluiu: 1) a recolha e integração de cartografias temáticas e outras bases de dados (património natural e património arqueológico e arquitetónico); 2) zonagens multicritério de valor relativo; e 3) identificação de áreas de maior valor e definição de área de trabalho para estudos complementares (segunda fase). A segunda fase: foram realizados estudos de pormenor e perspetivas de valorização territorial, e incluiu uma fase de diagnóstico [onde foram realizados levantamentos detalhados de valores patrimoniais na área delimitada na 1ª fase e aperfeiçoamento de zonagens de valor em função dos novos dados; realizadas análises da evolução da paisagem no território em diversos horizontes temporais e em associação com as evidências patrimoniais materiais (património arqueológico e arquitetónico, vernacular ou religioso) ou imateriais (tradições orais); análises de contextualização dos valores identificados em diversas escalas (regional, nacional e internacional); realizados levantamentos biológicos dirigidos à influência da biodiversidade no funcionamento da paisagem e à identificação de bioindicadores de condições e alterações ambientais; realizados levantamentos etnográficos com ênfase no conhecimento agro-ecológico tradicional e as suas manifestações materiais e imateriais no contexto das paisagens culturais do território; análises de identificação de potencialidades de valorização ambiental e económica da área, e restrições a essa valorização] e uma fase de proposta [onde foram definidos objetivos de gestão territorial e avaliação das vantagens e desvantagens de uma eventual classificação; analisadas as figuras legais de salvaguarda existentes e proposta de uma figura de classificação e de uma estratégia adequada aos objetivos de gestão; e elaborada a definição das valências e da organização de estruturas físicas e humanas de apoio à investigação, visitação e interpretação do património natural e cultural do território, assim como realizadas iniciativas de divulgação do projeto e do território em estudo].

Resultados do Projeto: Publicação do livro: Aboboreira: património, natureza e paisagem – Volume I e Volume II, onde o IPVC teve a responsabilidade da coordenação do capítulo 1. “O território: as serras, os vales e as gentes” do volume I, e coordenação conjunta do capítulo 4. A paisagem, o património e o futuro do volume II, sistema de informação geográfica, relatório e propostas técnicas

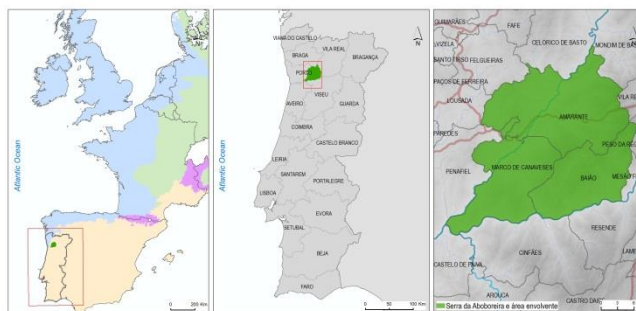


Figura 38 – Implantação, localização e área do projecto.

INDicator-based modelling tools to predict landscape CHANGE and to improve the application of social-ecological research in adaptive land management

Acrónimo: IND_CHANGE

Tipologia: I&D

Código: PTDC/AAG-MAA/4539/2012

Financiamento: FCT/MCTES (PIDDAC); co-financiamento: Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER) através do COMPETE – Programa Operacional Fatores de Competitividade (POFC)

Coordenação: CIBIO/ICETA – Instituto de Ciências e Tecnologias Agrárias e Agroalimentares – Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FC-UP) (InBio-Laboratório Associado)

Data: Julho 2013 – Junho 2015

Parceiros: Instituto Politécnico de Viana do Castelo (IPVC); Instituto Politécnico de Bragança (IPB); Universidade de Aveiro (UA); Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD)

Enquadramento: O projeto IND_CHANGE pretende fornecer uma visão integradora, aplicando diversas ferramentas de modelação sob uma abordagem teórica e computacional comum, espacial e temporalmente explícita.

Objeto e objetivos do projeto: O objetivo será a melhoria da capacidade existente de prever, de forma precisa, as respostas de indicadores ecológicos às alterações da paisagem sob cenários de gestão alternativos. Este projeto colaborativo envolverá cientistas e parceiros institucionais na avaliação de três perguntas principais: (1) São os dados existentes adequados para estimar os indicadores relevantes de mudança sócio ecológica, e quais são as principais lacunas? (2) Que abordagens de modelação são mais adequadas para fornecer e prever estimativas dos indicadores sob condições atuais e futuras? (3) Podem as ferramentas computacionais integradoras e colaborativas melhorar e disseminar a aplicação da investigação socioecológica apoiada em modelos no planeamento e na gestão adaptativa dos territórios? Neste contexto, o projeto está organizado em oito tarefas, em que as tarefas 1 e 2 fornecerão os dados de suporte e a estratégia de amostragem para as campanhas de terreno a realizar nas áreas de teste (tarefa 3), existem três tarefas de modelação (4-6) que desenvolverão modelos complementares de previsão para a biodiversidade, funções e serviços da paisagem, e finalmente, duas tarefas integradoras (7-8) que combinarão os vários modelos numa ferramenta computacional preditiva e de suporte à decisão. A abordagem será testada nas bacias de dois rios de média dimensão no Norte de Portugal (Sabor e Vez), que representam um importante contraste climático e ecológico na região. Estas duas áreas possuem um histórico de investigação e de colaboração entre parceiros científicos e a administração local. O IND_CHANGE está a ser conduzido por investigadores experientes no estudo da biodiversidade, ecologia da paisagem e mudança ambiental e socioecológica. No âmbito deste projeto, o IPVC é coordenador da tarefa de harmonização e avaliação da qualidade de bases de dados espaciais "Harmonization and evaluation of pre-existing spatial data" e participação na tarefa de análise desenvolvimento de um "Web-based Collaborative Spatial Decision Support System" para apoiar a organização, visualização, pesquisa e partilha dos (meta)dados resultantes dos modelos executados nas outras tarefas do projeto, assim como a integração de alguns dos modelos desenvolvidos numa ferramenta computacional preditiva e de suporte à decisão.

Resultados do Projeto: O IND_CHANGE deverá contribuir para melhorar a aplicação da investigação no apoio a opções estratégicas para o desenvolvimento sustentável, o planeamento e a gestão, com envolvimento de parceiros públicos e privados. O principal produto final será um sistema espacialmente explícito de apoio à decisão (*Web-based Spatial Decision Support System - WSDSS*), que permitirá a pesquisa, visualização e análise de previsões para múltiplos indicadores de alteração ecológica, sob cenários sócio ecológicos complexos. Esta ferramenta deverá ser aplicável na gestão territorial pela administração central, regional e local, bem como por empresas públicas e privadas nos domínios da gestão dos recursos naturais, da avaliação ambiental, do ordenamento e planeamento, e de outros serviços orientados para o ambiente. Ao nível da capacitação e comunicação, diversos *Workshops* e cursos de capacitação serão organizados para aumentar a aplicabilidade desta nova ferramenta.

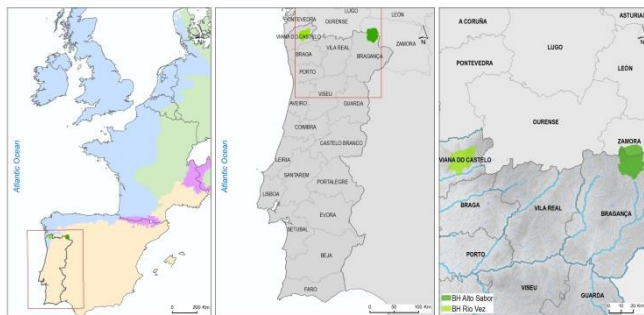


Figura 39 – Implantação, localização e área do projecto.

Indicators, methods, and protocols for reporting and monitoring the condition of biodiversity and ecosystems in changing rural landscapes

Acronym: EcoSensing

Tipologia: I&D

Código: PTDC/AGR-AAM/104819/2008

Financiamento: FCT/MCTES (PIDDAC); co-

financiamento: FEDER

Coordenação: CIBIO-UP

Data: 2010-2013

Parceiros: CIBIO-UP; CIMO-IPB; CITAB-UTAD; CITAM-UNL; Fundação Ciência e Tecnologia (FCT); IPVC

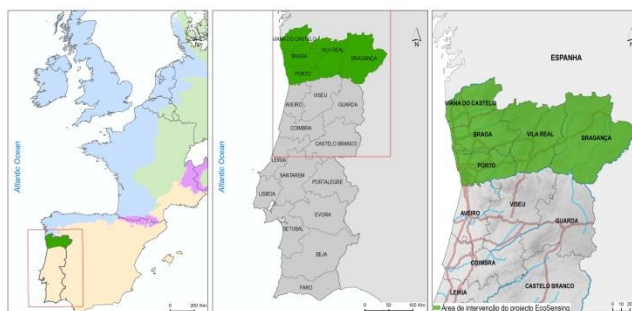


Figura 40 – Implantação, localização e área do projecto.

Enquadramento: O projeto EcoSensing centra-se no desenvolvimento e teste de estruturas otimizadas para a monitorização de alterações de habitats e biodiversidade em paisagens rurais. O projeto explora um conjunto de temas específicos e abrangentes, e visa contribuir para o desenvolvimento e implementação de programas de monitorização custo-eficiência, através da identificação de regiões com lacunas, discussão sobre a organização e capacitação, e a criação de um quadro metodológico para projetos de amostragem baseados na utilização de estratificação ambiental e modelos ecológicos.

Objeto e objetivos do projeto: No contexto do EcoSensing desenvolveu-se a harmonização de protocolos de amostragem e esquema/estrutura para iniciar os programas de monitorização da biodiversidade terrestre em biomas e regiões com lacunas em todo o mundo, como contributo para a estratégia de implementação do GEOBON.

Resultados do Projeto: O ECOSENSING resultou na formação de bases de dados, aplicações de gestão e com envolvimento de parceiros públicos e privados associados a avaliação e gestão de riscos no quadro da monitorização e gestão sustentável.

Redes Comunitárias Valimar Net” e “Rede Comunitária do Vale do Minho”

Acrónimo: Regiões e Cidades Digitais

Tipologia: Inovação

Código: VALIMAR_NET

Financiamento: Programa Operacional Sociedade do Conhecimento (POS_C); Medida 4.1 “Redes Comunitárias”.

Coordenação: CIM Alto Minho

Data: 2008-2009

Parceiros: VALIMAR Net (municípios de Arcos de Valdevez, Caminha, Ponte da Barca, Ponte de Lima, Viana do Castelo e Esposende; Rede Comunitária do Vale do Minho (municípios de Vila Nova de Cerveira, Valença, Paredes de Coura, Monção e Melgaço); Domingos da Silva Teixeira; SGPS (DST); CellCraft

Enquadramento: O projeto “Rede Comunitária do Vale do Minho” tendo em conta a importância do acesso em banda larga com vista no aumento da competitividade dos territórios e para a melhoria dos índices de desenvolvimento humano das populações do Vale do Minho (municípios de Vila Nova de Cerveira, Valença, Paredes de Coura, Monção e Melgaço) permitiu a instalação de uma rede comunitária de banda larga em fibra ótica para o território do Vale do Minho, cuja extensão estimada é de cerca de 130 Km que interliga 5 municípios.

Objeto e objetivos do projeto: No âmbito do projeto VALIMAR DIGITAL: Regiões e Cidades Digitais (POS-C); realizaram-se diagnósticos, propostas e ações que contribuíram para iniciar o desenvolvimento de um geoportal regional e para os diversos SIG municipais, suportada pelo projeto VALIMAR Net (POS-C e FEDER). O projeto VALIMAR Net (municípios de Arcos de Valdevez, Caminha, Ponte da Barca, Ponte de Lima, Viana do Castelo e Esposende) complementou na componente de infraestrutura informática as dinâmicas anteriores, com a instalação de uma rede de fibra ótica que integra um conjunto de equipamentos públicos e coletivos e disponibiliza uma rede com cerca de 208 Km de extensão, que interliga 6 municípios e 11 parques empresariais. O acesso a esta infraestrutura está aberto a todos os operadores e prestadores de serviços de telecomunicações eletrónicas interessados na utilização da mesma, que pretendam servir a comunidade (sector público ou privado, mercado empresarial ou residencial). Os projetos das Redes Comunitárias do Vale do Minho e Valimar Net entendem-se como um dos ativos tecnológicos mais importantes da região do Alto Minho, uma vez que dotaram a região de Banda Larga (anel em torno de toda a região), permitindo através de uma rede de nova geração (suportada em fibra ótica) aproximar as entidades, as pessoas e iniciar procesos de novas economias além da integração e coesão territorial.

Resultados do Projeto:

Projecto de implantação da fibra optica; plano de definição do traçado com apoio em análise espacial (análise multicritério e análise de redes) bem como, apoio ao levantamento dos recursos a usar e as condicionantes ambientais e físicas (no terreno) para a otimização do traçado da rede de fibra optica; apoio à execução do projecto; foram criadas nos diversos municípios envolvidos zonas de acesso *wireless* (*hotspots*), que permitem a qualquer cidadão aceder gratuitamente à internet, em banda larga; produção de bases de dados espaciais, de SIG, aplicação de análise de redes, produção de cartografia e elaboração de relatórios finais

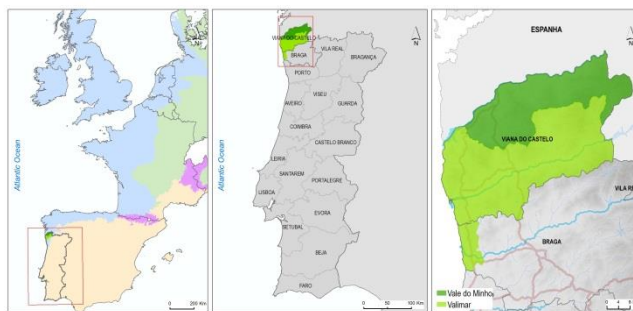


Figura 41 – Implantação, localização e área do projecto.

Rede de Nova Geração do Douro Sul

Acrónimo: FIBRA Douro Sul

Tipologia: Inovação

Código: FIBRA Douro Sul

Financiamento: Programa Operacional Novo Norte (ON.2)

Coordenação: Associação de Municípios do Douro Sul

Data: 2009

Parceiros: Instituto Politécnico de Viana do Castelo (IPVC)

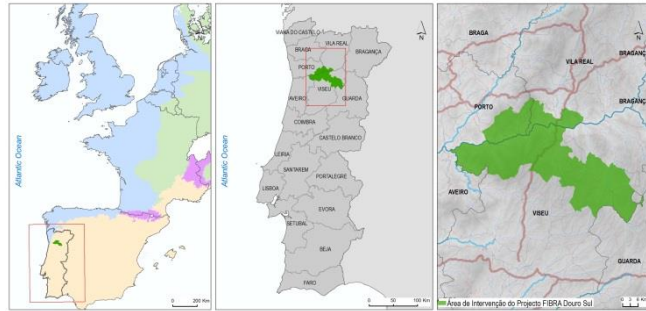


Figura 42 – Implantação, localização e área do projecto.

Enquadramento: O projeto “Rede Comunitária do Vale do Douro Sul” tendo em conta a importância do acesso em banda larga com vista no aumento da competitividade dos territórios e para a melhoria dos índices de desenvolvimento humano das populações do Vale do Douro

Objeto e objetivos do projeto: No âmbito do projeto Douro SUI DIGITAL: Regiões e Cidades Digitais (POS-C); realizaram-se diagnósticos, propostas e ações para a instalação de uma rede de fibra ótica que integra um conjunto de equipamentos públicos e coletivos e disponibiliza uma rede os municípios e parques empresariais. O acesso a esta infraestrutura está aberto a todos os operadores e prestadores de serviços de telecomunicações eletrónicas interessados na utilização da mesma, que pretendam servir a comunidade (sector público ou privado, mercado empresarial ou residencial).

Resultados do Projeto:

Projecto de implantação da fibra optica; plano de definição do traçado com apoio em análise espacial (análise multicritério e análise de redes) bem como, apoio ao levantamento dos recursos a usar e as condicionantes ambientais e físicas (no terreno) para a otimização do traçado da rede de fibra optica; apoio à execução do projecto; foram criadas nos diversos municípios envolvidos zonas de acesso *wireless* (*hotspots*), que permitem a qualquer cidadão aceder gratuitamente à internet, em banda larga; produção de bases de dados espaciais, de SIG, aplicação de análise de redes, produção de cartografia e elaboração de relatórios finais.

Plataforma Tecnológica Regional e Datacenter Municipais - Gestão Local/Municipal

Acrónimo: Datacenter Regional

Tipologia: Inovação

Código: Datacenter

Financiamento: Regiões Digitais

Coordenação: IPVC

Data: 2008-2009

Parceiros: IPVC, CIM e Municípios do Alto Minho

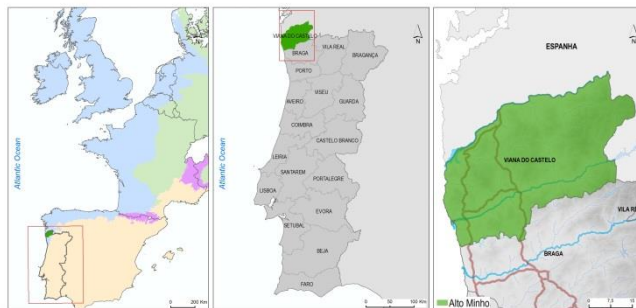


Figura 43 – Implantação, localização e área do projecto.

Enquadramento: Os SI institucionais no Alto Minho apresentam um percurso enquadrado no âmbito das iniciativas nacionais, contudo com alguns avanços significativos e marcados na efectivação de produtos e serviços para a Administração e cidadão, na reunião de recursos, na definição de prioridades, na capacitação e articulação técnico-política. Os esforços realizados e os resultados obtidos devem ser potenciados com a possibilidade de definir um espaço de referência no uso dos SI(G) no desenvolvimento, planeamento e competitividade regional e local (Alonso et al. 2010).

Objeto e objetivos do projeto: Implementação de: i) Plataforma Tecnológica Regional; Datacenter Regional que fica do projecto Vale do Minho e Valimar Digital, sendo um dos centros de excelência para consolidação de sistemas de informação e computação massiva de toda a informação gerada pela região. Este será um dos principais veículos para a consolidação de informação e criação de instrumentos efectivos de gestão e planeamento; ii) Datacenter Municipais; Da mesma forma que existe um centro de computação ao nível regional, existe em cada município um centro de processamento local de informação que permite ter um primeiro nível de tratamento de informação crítica em tempo útil para a gestão local. Para além das infra-estruturas físicas existentes, fica ainda várias infra-estruturas de pessoas e redes técnicas criadas no âmbito de vários projectos executados na região nos últimos anos, estas são conhecidas como redes do conhecimento, existindo uma forte ligação das mesmas ao sector científico e tecnológico nacional através da forte ligação ao Instituto Politécnico de Viana do Castelo (Alonso et al. 2010).

Resultados do Projecto: Em termos de investimentos em sistemas, destacam-se as seguintes áreas de investimento: Consolidação de dados; Sistemas de Base de Dados SGDB; Serviços de Email e Colaboração; Sistemas de Segurança e Protecção; ERP de Gestão; Micro Aplicações de suporte a áreas específicas; Integração de Aplicações; Sistemas de Digitalização; Sistemas de Workflow e Gestão Documental; Sistemas de Informação Geográficos. Aquisição e instalação de equipamentos/serviços de redes informáticas (reforço das redes internas e externas – passivos e activos, servidores, mecanismos físicos e lógicos de backups e de *disaster recovery*, workstations, PC portáteis; estações fotogramétricas, receptores GPS, dispositivos de impressão) e implementação de ferramentas internas e externas de *help desk*. Os vários municípios que integram a CIM fizeram elevados investimentos em sistemas de informação e na geração de conhecimento e suporte ao negócio nos últimos anos fruto da implementação de projectos das cidades e regiões digitais. Estes investimentos seguiram todos mais ou menos a mesma linha de orientação, ou seja, estes municípios dotaram-se de aplicações para combater necessidades de gestão de áreas específicas, dotaram-se de aplicações de gestão documental e workflow com o objectivo de chegar ao atendimento *on-line*, evoluíram os seus sistemas financeiros e de recursos humanos, dotaram-se de sistemas de informação (geográficos), sistemas de integração, e sistemas de colaboração internos, entre outros (Alonso et al. 2010).

Redes Municipais - Instalação e melhoria das redes de comunicações

Acrónimo: Redes Municipais

Tipologia: Inovação

Código: Redes Municipais

Financiamento: Regiões Digitais

Coordenação: IPVC

Data: 2008-2009

Parceiros: IPVC, CIM e Municípios do Alto Minho

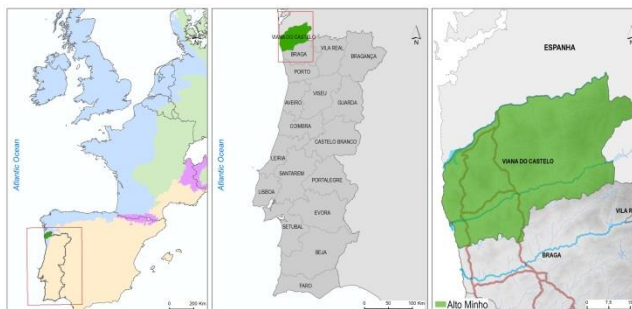


Figura 44 – Implantação, localização e área do projecto.

Enquadramento: O acréscimo e diversidade de competências e a complexidade do enquadramento institucional e das relações da autarquia justificam novas formas de gestão da informação como elemento crítico para o cumprimento dos objectivos definidos por o quadro político e técnico. Os SI(G), ao contribuírem para o desenvolvimento de processos de *e-Government*, podem ajudar a melhorar a qualidade dos serviços prestados pelas autarquias, aproximar os municípios da restante Administração e agentes económicos privados, constituir um espaço de comunicação/discussão, informar, promover a participação pública nos processos de decisão e modernizar os procedimentos administrativos e as capacidades dos elementos envolvidos (Alonso et al. 2010).

Objeto e objetivos do projeto: Redes Municipais; Todos os municípios da região prepararam-se para este desafio do futuro criando e instalando redes de comunicações de nova geração para que todos os intervenientes dos processos municipais possam comunicar em tempo real e útil (Alonso et al. 2010).

Resultados do Projeto: Estes investimentos tinham o objectivo de atingir a eficácia e posteriormente a eficiência, melhorar a comunicação com os utilizadores (municípios e entidades), dotar-se de efectivos instrumentos de gestão que permitam medir e avaliar em tempo útil o desempenho das actividades e tarefas de Administração que são responsabilidade e do âmbito municipal. Resumindo, alguns dos investimentos em sistemas passaram pelas seguintes opções tecnológicas: Base de dados: Oracle; ERP: Medidata e AIRC; Gestão: Portal de Atendimento, Sistema ANO, Sistema Medidata; SIGs: PH Informática e ESRI; Email: IPBrick e Microsoft (Alonso et al. 2010). Além destes investimentos, considerou-se a reengenharia de processos como uma base de conhecimento estratégico e estruturante para a avaliação e planeamento de um plano arquitectural dos SI(G), definição das competências organizativas e elaboração do catálogo dos sistemas e tecnologias de Informação, com a caracterização dos processos e procedimentos organizativos com vista à reengenharia de processos (Alonso et al. 2010). Estes resultados consideram a importancia da instalação de aplicações específicas: i) **Implementação de um balcão único Municipal/Balcão de atendimento multicanal**; ii) **Assinatura digital/Cartão do Cidadão** (Integração com plataforma de compras públicas/factura electrónica); iii) **Certidões na hora**; iv) **Simplificação de processos e facturação simplificada**; v) **Simulador de Taxas on-line e pagamento electrónico**; vi) **Boletim Municipal On-line**; vii) **Executivo e Assembleia municipal On-line**; viii) **Portal Intranet** (Gestão de meios e equipamentos, Help desk IT Municipal e Intermunicipal); ix) **Sistema Integrado de gestão dos Serviços Educativos (centros escolares)**; x) **Postos de atendimento avançado (Juntas de Freguesia)** (Modernização de freguesias); xi) **Implementação de um sistema de gestão da qualidade** (Reengenharia de processos e definição de *workflow*; Homogeneização de regulamentos); xii) **Gestão de expediente, gestão documental e sistemas integrados de gestão ERP/CRM**; xiii) **Serviços on-line georreferenciados** (Plantas na hora; Consulta pública dos Planos de Ordenamento do Território; Sugestões e Reclamações; consulta e monitorização da qualidade da água para abastecimento público; Sistema de apoio integrado a visitas ecoturísticas); xiv) **Homogeneização e densificação da plataforma de comunicação interna e externa** (Alonso et al. 2010).

Desenvolvimento de sistemas de informação e gestão para a Forestis - Associação Florestal de Portugal

Acrónimo: Forestis

Tipologia: Inovação

Código: ForGEST1

Financiamento: Programa Operacional Novo Norte (ON.2)

Coordenação: FORESTIS

Data: Abril 2014 – Dezembro 2014

Parceiros: Forestis – Associação Florestal de Portugal; IPVC – Instituto Politécnico de Viana do Castelo

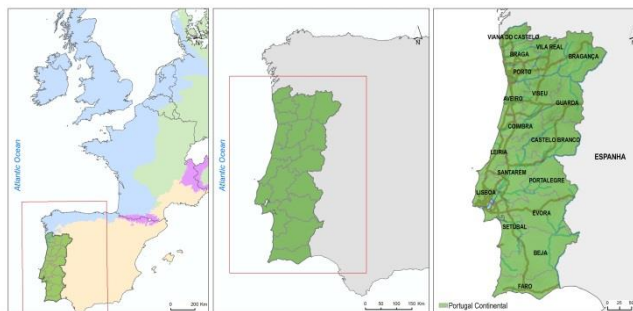


Figura 45 – Implantação, localização e área do projecto.

Enquadramento: Projeto para o desenvolvimento de sistemas de informação e gestão para a Forestis – Associação Florestal de Portugal, nomeadamente para a atualização da ferramenta informática FORGEST em ambiente WebSIG e para a implementação de uma plataforma Web de apoio à certificação florestal integrado e respetiva integração das plataformas.

Objeto e objetivos do projeto: A atualização da solução informática FORGEST de uma plataforma *desktop* para um ambiente Web tem como objetivo evoluir de uma aplicação monoutilizador para uma plataforma multiutilizador, desenvolvida com tecnologia de código aberto e gratuita e seguindo as normas e especificações da Open GeoSpatial Consortium. A plataforma inclui um conjunto de ferramentas para a gestão da informação geográfica e alfanumérica associada ao cadastro e gestão florestal, incluindo funcionalidades para a gestão dos proprietários, associados e gestores florestais, do cadastro geométrico, a gestão de infraestruturas florestais, a definição de unidades de gestão florestal, de planos de gestão florestal e de planos de intervenção, assim como a produção de relatórios tipo alfanuméricos e com informação geográfica, a execução de pesquisas orientadas e a exportação de dados. O ForGest apresenta um conjunto de vantagens na gestão de informação, nomeadamente porque permite a interligação entre a informação geográfica e alfanumérica, a normalização e sistematização da informação, foi desenvolvido atendendo os aspetos legais do cadastro e dos PGF, responde de forma integrada às principais questões em que a gestão da informação é crítica, facilita a produção de relatórios individuais ou por tipologia de informação, permite a visualização e manuseamento de informação geográfica. A segunda plataforma Web inclui o desenvolvimento de um módulo multiutilizador de suporte aos sistemas de certificação florestal, definidos por um conjunto de processos.

Resultados do Projeto: Desenvolvimento de uma plataforma de gestão documental associada aos processos de certificação florestal, com funcionamento em ambiente Web, que visa a disponibilização de ferramentas para facilitar a armazenamento, o uso e circulação dos elementos (documentos, formulários e relatórios) que constituem os processos de certificação florestal. Na plataforma serão incluídos procedimentos para facilitar e controlar o processo de certificação, nomeadamente no relacionamento dos diferentes elementos de acordo com fluxos definidos, assim como critérios de aprovação e notificações aos diferentes intervenientes dos processos de acordo com um conjunto de regras processuais. Por último, o projeto inclui a integração das duas plataformas a fim de permitir a partilha de informação.

Portal de Turismo do Minho

Acrónimo: Turismo Minho.in

Tipologia: Prestação de serviços especializados

Código: MINHO In

Financiamento: Programa Operacional Novo Norte (ON.2)

Coordenação: CIM Alto Minho

Data: 2014-2015

Parceiros: Consórcio Minho-IN; CIM Alto Minho (Comunidade Intermunicipal do Alto Minho); IPVC (Instituto Politécnico de Viana do Castelo)

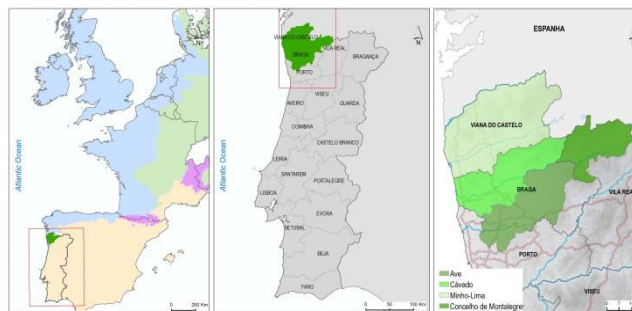


Figura 46 – Implantação, localização e área do projecto.

Enquadramento: Na Estratégia de Eficiência Coletiva Provere Minho IN a submeter no âmbito do Convite Público para Apresentação de Candidaturas EEC Provere - Minho IN – PA/1/2011 e do acompanhamento efetuado pela respetiva Estrutura de Gestão e Coordenação, constata-se um significativo esforço de investimento concentrado na criação e na disponibilização de plataformas WEBSIG para a promoção territorial e gestão turística. Neste sentido, o Portal de Turismo do Minho, prende-se com o desenvolvimento de uma plataforma WebSIG que visa reunir, consultar, analisar e visualizar os dados/a informação reunida por diversos utilizadores internos (agentes e operadores) para responder a utilizadores externos (turistas e visitantes) que visem descrever, planear, gerir e promover recursos, iniciativas e atividades turísticas.

Objeto e objetivos do projeto: A plataforma WebSIG pretende responder a diversos âmbitos do projeto Minho IN e tem como território de aplicação a área dos 24 municípios inseridos nas NUT's III Minho-Lima, Cávado e Ave, coincidente com as áreas de intervenção dos concelhos que estão incluídos na CIM do Ave, CIM do Cávado e CIM do Alto Minho, assim como, o município de Montalegre que, apesar de não fazer parte das referidas NUT's, integra a área do Parque Nacional da Peneda-Gerês, considerado o ícone do Turismo de Natureza em Portugal Continental e um elemento fundamental na caracterização do território do Minho naquilo que são as grandes potencialidades para o turismo de natureza (ADERE-PNPG). Esta iniciativa de natureza pública visa o apoio, a integração e a promoção de iniciativas públicas e agentes privados que operem na conservação, exploração ou promoção de recursos e atividades territoriais implícitas ao desenvolvimento do turismo. Esta plataforma de carácter modular, escalar e evolutivo deve suportar os objetivos coletivos e as diversas entidades públicas e privadas regionais que convergem para o desenvolvimento das atividades turísticas, que contribuem para viabilizar atividades complementares. Neste sentido, as funcionalidades a desenvolver equacionam necessidades do lado dos profissionais ou dos utilizadores internos, mas também do lado dos utilizadores externos ou potenciais (turistas). Esta plataforma deverá ser um instrumento de trabalho e gestão do programa MINHO IN e de todos os projetos que se encontram associados, permitindo uma agilização de trabalho, uma dimensão transversal e condutora do projeto, um elemento agregador e condutor das iniciativas e fomentador de identidade regional. Neste contexto, e dado o número de possibilidades abertas pelas tecnologias e as vantagens dos ganhos de escala torna-se relevante a exploração dos mesmos instrumentos tecnológicos em diferentes produtos em particular ao nível: i) do Marketing Territorial Minho IN: este projeto, que tem por promotores as Comunidades Intermunicipais do Alto Minho, do Ave e do Cávado, visa, por um lado, a elaboração do Plano de Desenvolvimento Turístico do Minho a par de um conjunto de ações de promoção; ii) do Turismo Natureza: o projeto âncora Turismo Natureza prevê a criação e a gestão pela ADERE-PNPG de uma Plataforma de informação, agregação, promoção e gestão do Turismo de Natureza; iii) da Rota dos Vinhos Verdes: este projeto inclui uma primeira candidatura que já foi aprovado no âmbito do primeiro convite e que se encontra atualmente em execução; e iv) dos restantes projetos âncora apesar de não preverem um investimento significativo em termos de plataformas Web/SIG deverão, contudo, compreender a disponibilização de funcionalidades a este nível, pelo menos a título de promoção e de localização dos agentes empresariais.

Resultados do Projeto: Disponibilização de um portal na Internet com base numa plataforma WebSIG, de acesso simples e global, com informação apelativa, prática e disponível em diferentes formatos, acessível e utilizável em diversos formatos.

Aplicação de novas práticas agrícolas para redução da lixiviação de nitratos na zona vulnerável 1 – área de proteção do aquífero livre de Esposende e Vila do Conde

Acrónimo: AGRO n.35

Tipologia: Inovação

Código: 2001/09008124

Financiamento: Programa AGRO do Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas; Medida 8 - Desenvolvimento Tecnológico e Demonstração; Ação 8.1 - Desenvolvimento Experimental e Demonstração (DE&D)

Coordenação: DRAPN

Data: Fevereiro 2002 – Novembro 2005

Parceiros: Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas; Direção Regional de Agricultura de Entre Douro e Minho (DRAEDM); Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (ESA-IPVC)

Enquadramento: O projeto centra-se na redução da poluição das águas subterrâneas com nitratos de origem agrícola, na zona vulnerável n.º 1, constituída pela área de proteção do aquífero livre entre Esposende e Vila do Conde. Esta zona, ocupa uma superfície total de 55,2 km², é delimitada pelo rio Cávado, o IC1, o rio Ave e a orla costeira.

Objeto e objetivos do projeto: Neste sentido, foram definidos como objetivos específicos: i) definir e aplicar práticas de fertilização e de rega que melhor se adaptem à ZV1, no âmbito do Código das Boas Práticas Agrícolas (MADRP, 1997); ii) avaliar económica, funcional e socialmente a aplicação dessas técnicas e o seu impacto na produção e na redução da lixiviação de nitrato; iii) incentivar a participação dos agricultores e técnicos na aplicação das técnicas selecionadas; e iv) identificar os mecanismos e as diretrizes necessárias para a implementação de um plano de monitorização e controlo da poluição com nitratos, assim como, os meios de ajuda à tomada de decisão técnica do agricultor na definição dos seus projetos e práticas. O projeto visou como linhas de trabalho: i) caracterizar os sistemas de produção regionais nas suas componentes produtiva e socioeconómica; identificar as principais dinâmicas que ocorreram nas últimas décadas e realizar uma zonagem dos sistemas de produção tendo em conta as características naturais e os processos em causa; ii) caracterizar, a base física e humana, do sistema de produção forrageira e pecuária e de produção hortícola intensiva; iii) criar tipologias de exploração no âmbito dos sistemas de produção, com base nas características e projetos do titular e agregado assim como, dos parâmetros de concentração, especialização, intensificação, uniformização e de integração nos mercados das unidades produtivas; iv) analisar as tecnologias de produção, as sucessões e os itinerários técnicos, as práticas de fertilização, em particular as fertilizações azotadas ao nível dos sistemas de cultura a partir da sistematização, adaptação e atualização das contas de cultura.

Resultados do Projeto: Relatório Final do Projeto, bases de dados, relatórios e propostas técnicas, aplicações de monitorização ambiental e sectorial

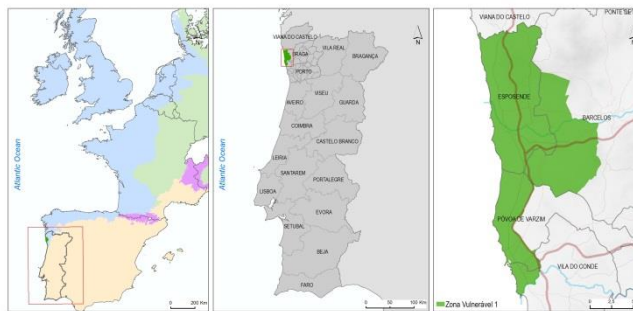


Figura 47 – Implantação, localização e área do projecto.

Vehículos de Transferência Tecnológica

Acrónimo: VT

Tipologia: Inovação

Código: VT

Financiamento: POCTEP - Programa Operacional de Cooperação Transfronteiriça Espanha – Portugal

Coordenação: IPVC

Data: Janeiro 2011 – Junho 2013

Parceiros: IPVC; TecMinho; Universidade de Santiago de Compostela (USC); Fundación Empresa Universidad Gallega (FEUGA); Axencia Galega de Innovación

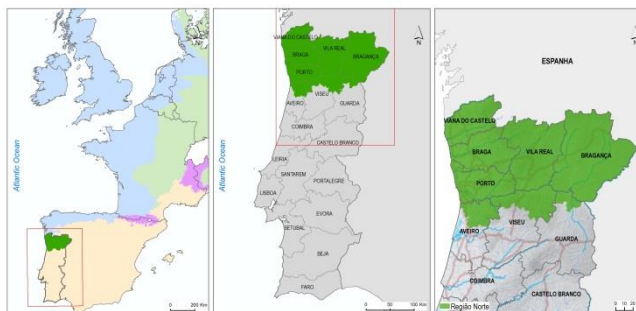


Figura 48 – Implantação, localização e área do projecto.

Enquadramento: As infra-estruturas implantadas nos territórios permitem a exploração dos recursos naturais para melhorar o nível económico e das condições de vida em geral. Contudo, simultaneamente, estas intervenções têm um impacto significativo sobre as áreas naturais sensíveis de elevado interesse ambiental. Neste sentido, é necessária a monitorização dos espaços intervencionados, utilizando diferentes fontes de informação e equipas multidisciplinares, de forma que seja possível i) informar regularmente as instituições responsáveis pelos resultados; ii) manter informadas as várias partes interessadas; iii) desenvolver sistemas de apoio à decisão no sentido de mitigar e adaptar os processos em desenvolvimento. Desta forma, reduz-se a complexidade da monitorização ambiental através da implementação de sistemas de informação baseados em informação geográfica. É neste contexto que o desenvolvimento da plataforma WEBSIG visa facilitar e gerir a recolha, organização, consulta e partilha de dados associados a programas de monitorização ambiental em grandes projetos de longo prazo, mostrando-se como um sistema integrado de informação e monitorização, cuja objetivo principal é a gestão da informação ao longo do tempo sobre a situação ambiental de acordo com diferentes níveis de utilização e no contexto de grandes infra-estruturas.

Objecto e objetivos do projeto: O projecto VT teve como principal objetivo promover a transferência de conhecimentos científico-tecnológicos entre as Universidades e a sociedade na Euro-região da Galiza e Norte de Portugal, através da criação de novos veículos de transferência e a consolidação dos existentes, obtendo assim uma maior taxa de sucesso. Os objetivos específicos foram: i) detetar, analisar e desenvolver as complementaridades de IDI transfronteiriça; ii) desenhar uma metodologia conjunta para a implementação e consolidação de veículos de transferência eficazes que contrariem as debilidades atuais; iii) consolidar os *Spin-offs* como instrumentos primordiais do processo de transferência tecnológica; iv) otimizar as medidas de apoio à inovação para as PME já existentes, especialmente as dos setores estratégicos da Euro-região da Galiza e Norte de Portugal; v) desenvolver, testar e implementar novos veículos para a transferência de conhecimentos e tecnologias entre PME e centros de investigação em setores representativos da Euro-região.

Resultados do Projeto: No âmbito deste projecto, o produto desenvolvido e apresentado pelo IPVC consistiu numa plataforma WEBSIG para monitorização ambiental. Paralelamente, foi organizado o curso de gestão e inovação "Curso aplicado de Valorização e Transferência de Carteiras Tecnológicas – Conhecimentos e Ferramentas para potenciar a transferência de carteiras tecnológicas da Euro-região Galiza-N. Portugal.

Sistema de Informação e Monitorização da Biodiversidade do Norte de Portugal

Acrónimo: SIMBioN

Tipologia: Inovação

Código: Operação 3-2-14-1-1192

Financiamento: Programa Operacional Novo Norte (ON.2)

Coordenação: ICNB (Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade)

Data: Janeiro 2009 – Dezembro 2010

Parceiros: CIBIO – Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos da Universidade do Porto (UP); ICNB – Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade; IPVC - Instituto Politécnico de Viana do Castelo

Enquadramento: O SIMBioN - Sistema de Informação e Monitorização da Biodiversidade do Norte de Portugal é um sistema integrado de observação da biodiversidade regional, que inclui i) uma bateria específica de indicadores, ii) um conjunto de programas de monitorização, iii) um sistema de informação, iv) um programa de investigação, e v) um programa de comunicação. O SIMBioN, enquanto sistema, tem como objetivo geral a recolha e análise de informação padronizada sobre a condição e as tendências dos habitats e da biodiversidade regional. O SIMBioN configura um painel de monitorização regular e criteriosa sobre o estado dos valores e recursos naturais da Região Norte, munido do método, instrumentos, *software* e cartografia indispensáveis.

Objeto e objetivos do projeto: Os objetivos estratégicos do projeto são: i) contribuir para a implementação e avaliação de políticas e estratégias setoriais na área alargada de intervenção do MAOTDR; ii) apoiar os diversos compromissos internos e externos do ICNB no que se refere à monitorização e gestão dos habitats e da biodiversidade nacionais; iii) contribuir para a investigação científica aplicada à conservação e gestão da biodiversidade nacional; iv) disponibilizar informação atualizada e fiável sobre a biodiversidade nacional a uma gama alargada de potenciais utilizadores; e v) promover o conhecimento da biodiversidade e o reconhecimento da sua importância pela sociedade. O projeto SIMBioN visa: i) o estabelecimento dos requisitos e prioridades da monitorização dos habitats e da biodiversidade à escala regional, no quadro alargado da monitorização dos habitats e da biodiversidade nacionais; ii) a seleção dos indicadores mais adequados aos requisitos e prioridades identificados; iii) a conceção de um modelo de monitorização para os habitats e a biodiversidade regionais; iv) o estabelecimento da organização conceptual e institucional mais adequada para o funcionamento do sistema; v) a conceção de redes e protocolos de amostragem ajustados às especificidades de cada grupo taxonómico ou de habitats e às competências existentes ou a instalar a curto/médio prazo na região; vi) a realização de testes de campo aos protocolos e redes de amostragem; vii) a idealização e realização de iniciativas de capacitação teórica e prática para aplicação dos protocolos; viii) a conceção de um programa de investigação, em dialética com os diversos programas de monitorização; ix) a definição das linhas gerais de um programa de comunicação que apoie a criação e reforço de uma relação dialética entre o sistema e os seus possíveis contribuidores e utilizadores; e x) a conceção e o desenvolvimento de um sistema de informação que integre e dê coerência e agilidade a todo o sistema. A equipa do IPVC foi responsável pela implementação de um sistema de informação geográfica Web colaborativo de apoio à monitorização da biodiversidade, a fim de ser “um sistema integrado de informação e monitorização da biodiversidade na região norte de Portugal Continental, cujo objetivo fundamental será o fornecimento regular de informação sobre o estado da biodiversidade”.

Resultados do Projeto: Implementação de um WebSIG colaborativo de apoio à monitorização da biodiversidade na região norte de Portugal Continental, que hoje permite às autoridades e aos investigadores recolher, organizar, analisar e comunicar informações sobre as condições e tendências da biodiversidade regional: dos ecossistemas, habitats e espécies; da fauna e da flora; dos rios e cursos de água e suas galerias ripícolas; em áreas classificadas, protegidas ou naturais.

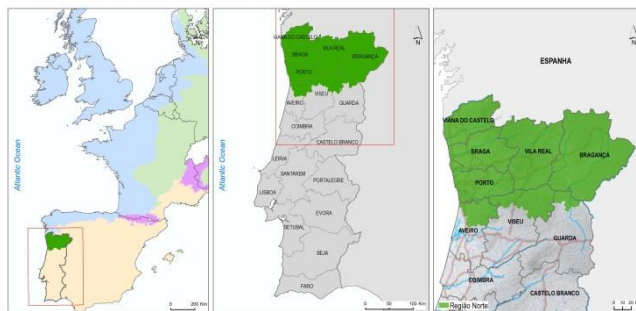


Figura 49 – Implantação, localização e área do projecto.

Sistema de Informação e Gestão Territorial da Serra da Aboboreira

Acróónimo: SIOSE.pt

Tipologia: Inovação

Código: SIOSE

Financiamento: Programa Operacional Novo Norte (ON.2)

Coordenação: DOLMEN

Data: Julho 2014 – Julho 2015

Parceiros: IPVC – Instituto Politécnico de Viana do Castelo; DOLMEN – Cooperativa de Formação, Educação e Desenvolvimento do Baixo Tâmega, CRL; CIBIO

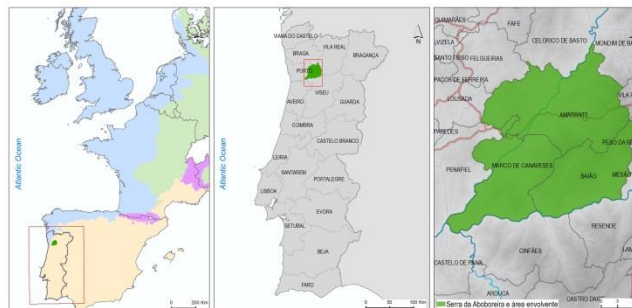


Figura 50 – Implantação, localização e área do projecto.

Enquadramento: O projeto centra-se no desenvolvimento de um sistema de informação e gestão territorial para a Serra da Aboboreira, no âmbito de uma prestação de serviços de I&DT do IPVC à DOLMEN. Os desafios inerentes ao planeamento, ordenamento e desenvolvimento dos territórios exigem um conhecimento sistémico e detalhado das diversas componentes e do funcionamento dos sistemas sócio-ecológicos locais. Neste contexto, a complexidade da realidade remete para a implementação de modelos de dados espaciais digitais do conhecimento adquirido, com as vantagens da mobilidade e comunicação entre os diversos elementos, da integração disciplinar, da qualidade temporal e nível de atualização, bem como da capacidade de promoção dos espaços e agentes envolvidos.

Objeto e objetivos do projeto: O projeto compreende duas ações: Ação 1 – Sistema de Informação Territorial, na qual se pretende uma forte articulação com processos anteriores e paralelos, e desenvolver um conjunto de tarefas que se relacionam com: i) as fases de requisição e especificação do sistema; da definição de âmbito, especificação tecnológica e funcional em parceria com os utilizadores finais; ii) modelação de dados e programação do sistema; modelação e gestão das bases de dados bem como, desenvolvimento da plataforma e das respetivas aplicações de gestão; iii) instalação e experimentação; realização de operações de experimentação e testes como garantia da funcionalidade e utilidade dos produtos; iv) definição da sustentabilidade do sistema; qualificação e organização dos recursos humanos; desenvolvimento de um plano de sustentabilidade e implementação de rotinas e monitorização do sistema de informação; Ação 2 – Sistema de Avaliação e Monitorização Sócio-Ecológica, na qual se pretende desenvolver, para o território do Baixo Tâmega, um Sistema de Avaliação e Monitorização Sócio-Ecológica, suportado por um conjunto robusto de indicadores que informem, de forma eficiente e atempada, sobre as principais propriedades e dinâmicas dos sistemas socioecológicos locais, nas suas componentes social, económica, ambiental e ecológica. Pela sua eficácia e eficiência custo-benefício, será particularmente avaliada a utilidade de ferramentas e fontes de informação como: (i) os dados recolhidos a partir de sistemas de sensores e outros modelos de avaliação já implementados no território nacional (Inventário Florestal Nacional, Recenseamentos Gerais da Agricultura, etc.); e (ii) os dados e produtos resultantes do processamento de imagens de satélite e provenientes de outros sensores aerotransportados. Será igualmente desenvolvido o modelo de amostragem e as metodologias de prospeção para os indicadores a avaliar no terreno, e serão estabelecidos os métodos estatísticos de inferência e análise de dinâmicas e tendências.

Resultados do Projeto: O projeto contribuirá para a definição de um modelo de governança eficiente, baseado no paradigma dos 'Territórios Inteligentes'. Incluirá duas ações simultâneas e complementares, que em conjunto desenvolverão o Sistema de Informação e Gestão Territorial da Serra da Aboboreira (SIOSE). O projeto deverá ainda apoiar o desenvolvimento dos módulos e interfaces relevantes no âmbito do Sistema de Informação Territorial, tendo em vista o acesso de múltiplos potenciais utilizadores da informação gerada. Interessa finalmente estabelecer uma situação de referência para os vários indicadores, que ilustre a condição atual do território e antecipe a sua evolução futura em função de cenários alternativos de evolução macro-ambiental e macro-económica e de modelos alternativos de gestão do território.

Sistema de Informação Biológica Foz-Tua

Acrónimo: SIBT

Tipologia: Inovação

Código: SIBT

Financiamento: EDP

Coordenação: CIBIO-UP

Data: Julho 2013 – Julho 2014

Parceiros: CIBIO-UP; IPVC; EDP

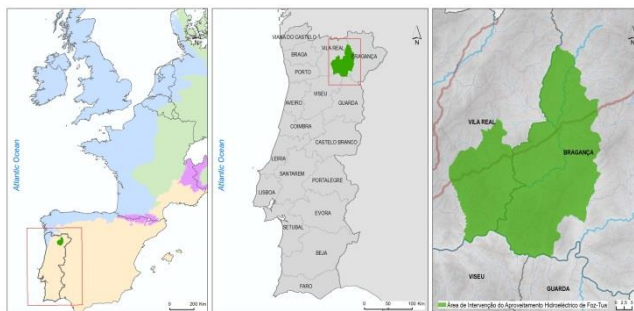


Figura 51 – Implantação, localização e área do projecto.

Enquadramento: A monitorização de longo termo associada à implementação de grandes infra-estruturas é um processo que exige um conjunto considerável de técnicos de várias disciplinas do conhecimento que devem ser coordenados e articulados. O desenvolvimento da plataforma WEBSIG serve de suporte ao carregamento, gestão de bases de dados, partilha, consulta e edição de dados espaciais.

Objeto e objetivos do projeto: O **Sistema de Informação Geográfica de Foz Tua (SIBT)** foi pensado tendo em vista atingir dois objetivos principais: (a) preservar em formato eletrónico toda a informação referente aos sistemas biológicos recolhidos durante as várias fases de pré-obra, obra e pós-obra, do Aproveitamento Hidroelétrico de Foz-Tua (AHFT), facilitando carregamento da informação numa lógica de longo prazo (no mínimo até ao fim da concessão, ie., 65 anos), e (b) servir como instrumento de divulgação, a especialistas e ao público em geral, dos valores naturais do vale do Tua que se pretende preservar.

Resultados do Projeto: A plataforma do SIBT foi desenvolvida pelo *Instituto Politécnico de Viana do Castelo* (IPVC), sob a orientação científica do CIBIO-InBio e a supervisão da EDP-Produção. A área geográfica abrangida pelo SIBT é a sub-bacia do Tua. O sistema possui várias valências de pesquisa, permitindo explorar as bases de dados inseridas por espécie e/ou por quadrícula UTM 1x1 km. É também possível determinar valores de riqueza específica total, bem como adicionar diversos descritores administrativos (eg., NUTs, áreas protegidas) ou ambientais (eg., geologia, solos, bacia hidrográfica). Presentemente, existem três níveis de acesso autorizado, por ordem decrescente de restrição: (a) *utilizador não carregador* (que apenas permite a visualização), (b) *utilizador carregador* (que tem acesso parcial à base de dados para carregar nova informação), e (c) *administrador* (com acesso total à base de dados). O acesso aos dados originais pelo público em geral, apesar de gratuito, carece da autorização específica da EDP.

Sistema de Informação Biológica Baixo Sabor

Acrónimo: SIBBS

Tipologia: Inovação

Código: SIBBS

Financiamento: EDP

Coordenação: CIBIO-UP

Data: Julho de 2011 - Julho de 2012

Parceiros: CIBIO-UP; IPV; EDP

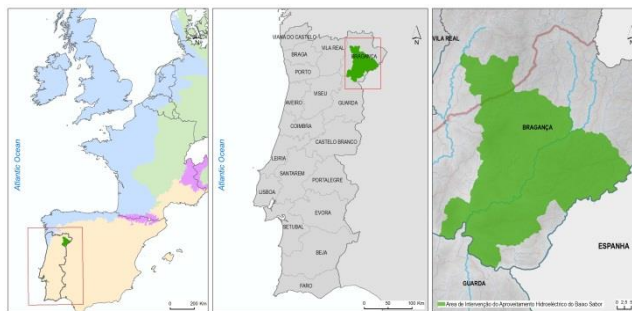


Figura 52 – Implantação, localização e área do projecto.

Enquadramento: A dinâmica recente de produção de dados e análises no Vale do Sabor foi iniciada com o processo de construção do Aproveitamento Hidroeléctrico do Baixo Sabor (AHBS). A então CPPE (actual EDP – Gestão da Produção de Energia, S.A.) promoveu uma série de estudos, avaliações e procedimentos que culminaram na emissão de uma Declaração de Impacte Ambiental (DIA) favorável ao AHBS, condicionada à elaboração de um conjunto de estudos e de planos, ao cumprimento de medidas de minimização e compensação e à monitorização. Também o programa de medidas compensatórias mereceu especial atenção por parte da Direcção-Geral do Ambiente da Comissão Europeia que solicitou o reforço do pacote de medidas. Neste sentido, foi elaborada a Síntese das Medidas Compensatórias, de Minimização e Planos que constitui o Programa completo de medidas ambientais para o AHBS, onde está definida a produção periódica de Relatórios de Monitorização.

Objeto e objetivos do projeto: Foi reconhecida a necessidade da sistematização da informação cartográfica e alfanumérica decorrente dos programas de monitorização em curso na região num Sistema de Informação do Baixo Sabor (SIBBS). Este sistema, suportado numa plataforma WEBSIG deve permitir a captura, a organização, a gestão, a consulta e a partilha dos dados geográficos produzidos, numa perspectiva de instrumento central e condutor dos processos de monitorização e comunicação. O desenvolvimento desta plataforma WEBSIG resulta do reconhecimento da relevância e da utilidade dos dados espaciais na sua relação com as finalidades de recolha, organização e modelação de dados espaciais mas acima de tudo da respetiva publicação, partilha e gestão dos acessos. Estas atividades explicitam as potencialidades de participação e a dimensão colaborativa dos WEBSIG e geoportais associados. Com recurso à experiência e a produtos de projetos anteriores desenvolveu-se uma plataforma WEBSIG: o SIBBS, com vista à gestão dos processos de comunicação e monitorização a partir de instrumentos de gestão do conhecimento. O desenvolvimento do SIBBS garante a implementação de processos normativos e de gestão da qualidade dos dados recolhidos e comunicados, facilita e agiliza a formação e a integração em redes de trabalho e de conhecimento. A produção e a gestão de dados, a partir da monitorização, em quantidade e qualidade, promovem a formação de ativos e de conteúdos científicos, técnicos e educativos suscetíveis de valorização num conjunto alargado de processos. Desta forma, pretende-se criar as bases para a construção de um Sistema de Informação sólido mas suficientemente flexível para utilização quer do público em geral quer de investigadores, que permita uma percepção do conhecimento gerado a partir dos programas de monitorização, que se prevê de longo termo e medidas compensatórias em curso na região do Baixo Sabor.

Resultados do Projeto: A plataforma WEBSIG inclui a disponibilização de um mapa interativo da região do Baixo Sabor, com base numa interface gráfica simples e de fácil utilização, que permite: a visualização de informação geográfica incluindo cartografia de referência e temática; a realização de pesquisas com base em critérios alfanuméricos e geográficos e respetiva visualização num mapa; e o carregamento de conjuntos de dados de monitorização. A implementação da plataforma SIBBS, acessível a partir de um navegador Web, assenta na utilização e integração de *software* de código aberto, incluindo, entre outros, PostgreSQL/PostGIS (bases de dados espacial), Geoserver (servidor de mapas), OpenLayers (cliente de mapas) e bibliotecas para a criação de uma interface gráfica similar a uma aplicação *desktop*. As potencialidades das Plataformas WEBSIG, os atuais resultados e propostas do SIBBS indicam potenciais avanços ao nível da facilidade, quantidade e qualidade dos dados a recolher, aumentar as possibilidades de gestão e de análise *on-line* das bases de dados espaciais, das formas e dos locais de publicação, acesso e partilha dos dados. A dimensão modular, escalar e evolutiva do sistema deve avançar no sentido da estabilização de uma base organizacional, capacitação dos utilizadores, aumento da melhoria da comunicação do projeto e valorização dos conteúdos e dos serviços potenciais do SIBBS.

Geoportais e Sistemas de Informação Municipais para a gestão e monitorização do território

Acrónimo: INFOGEO Valimar

Tipologia: Inovação

Código: Norte-05-0126-FEDER-000183

Financiamento: Programa Operacional Novo Norte (ON.2); Eixo Prioritário V - "Governança e Capacitação Institucional"

Coordenação: CIM Alto Minho

Data: Setembro 2008 – Dezembro 2010

Parceiros: CIM Alto Minho (Comunidade Intermunicipal do Alto Minho); municípios de Arcos de Valdevez, Caminha, Esposende, Ponte da Barca, Ponte de Lima e Viana do Castelo; IPVC (Instituto Politécnico de Viana do Castelo)

Enquadramento: No quadro da continuidade de projetos anteriores, das oportunidades e da realidade de desenvolvimento institucional/territorial, a CIM Alto Minho desenvolveu o projeto INFOGEO - Geoportais e sistemas de informação municipais para a gestão e monitorização do território, financiado pelo Sistema de Apoio à Modernização Administrativa, o qual integrou os municípios de Arcos de Valdevez, Caminha, Esposende, Ponte da Barca, Ponte de Lima e Viana do Castelo. Com este projeto pretendeu-se desenvolver um conjunto de atividades que usam o desenvolvimento de SIG e Geoportais municipais que respondam às necessidades e objetivos do próprio município mas, acima de tudo, contribuam para desenvolver produtos e serviços de *e-Government* com vantagens destes para a sociedade em geral, quadro institucional da administração empresarial e municípios em particular.

Objeto e objetivos do projeto: O objetivo central do projeto prendeu-se com o desenvolvimento de SIG Municipais de forma coordenada e integrada a uma escala supramunicipal, de acordo com os referenciais técnicos e legais das Infraestruturas de Dados Espaciais (IDE), incluindo a produção e a sistematização de bases de dados centrais, desenvolvimento de aplicações de gestão, de interfaces de comunicação e partilha por geoportal no quadro de uma capacitação individual e institucional e de iniciativas de *e-Government* e Governança Digital. O projeto contribuiu para: i) a melhoria da qualidade e eficiência dos serviços prestados ao cidadão e outras entidades externas no quadro das missões das autarquias; ii) para melhor responder às necessidades de informação e serviços técnicos internos, reforçando a componente da partilha, a mobilidade de dados entre departamentos com o aumento da comunicação; iii) o desenvolvimento de sistemas de informação e apoio à decisão política com informação espacial coerente, pertinente e atualizada; iv) o aumento das economias de recursos, resultantes do ganho da eficácia e eficiência dos serviços com a respetiva redução de custos; v) a promoção da participação e neste sentido, da democracia e equidade ao implementar mecanismos interativos de comunicação, de disponibilização de informação e serviços/funcionalidades SIG; e vi) a reunião de experiências e recursos, nomeadamente, de informação espacial com resultados na criação de ativos e valor para as autarquias, aumentando a flexibilidade e capacidade de reposta das autarquias.

Resultados do Projeto: I. A Rede de Apoio Topográfica (Rede de Apoio Topográfico de apoio a levantamentos topográficos, sendo esta fundamental para a continuidade, ampliação e detalhe da cartografia de referência com potenciais economias para a administração e qualquer agente privado com intervenção local, evitando conflitos entre representações espaciais diferentes para o mesmo espaço, mesmo nos espaços fronteiriços de divisão administrativa); II. As bases de dados geográficas de referência e temáticas (Neste contexto, para a otimização destas atividades é importante a sua integração em SIG, a qual é necessária para a gestão do cadastro associado, que inclui: i) o levantamento e caracterização dos eixos de via; ii) a organização da toponímia e numeração de polícia associada; iii) o registo das intervenções realizadas ou programadas e a iv) georeferenciação da respetiva informação processual, constituindo o suporte para a programação de ações de planeamento, projeto técnico e gestão); III. As aplicações SIG de gestão interna (as aplicações desenvolvidas incluem: o Sistema Municipal de Moradas; o Sistema de Informação Ambiental; as Atividades Económicas e Publicidade); IV. O Geoportal (O desenvolvimento dos geoportais municipais tem por objetivo: i) a integração da informação regional através da CIM do Alto Minho, ii) para disponibilizar informação e serviços no interior e exterior da autarquia, com vantagens no cumprimento das suas funções, na comunicação e divulgação entre agentes da administração, tecido empresarial e cidadãos. Permite disponibilizar um conjunto de funcionalidades que facilitam o acesso e visualização de temas diversificados num contexto espacial com capacidades de navegação nos mapas, a consulta e pesquisa com base em critérios alfanuméricos espaciais, a submissão de alertas/sugestões georeferenciadas, a realização de operações simples de geoprocessamento, a impressão de mapas, entre outras.

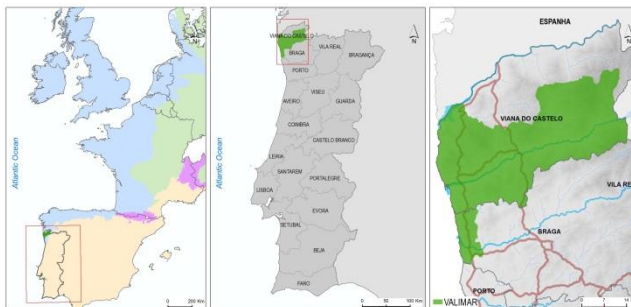


Figura 53 – Implantação, localização e área do projecto.

Vale do Minho Digital

Acrónimo: MINHO DIGITAL

Tipologia: Inovação

Código: 007/6.2/C/NOR

Financiamento: Programa Operacional da Sociedade do Conhecimento (POS_C); Eixo (2) Portugal Digital; Medida (2.3) Projetos Integrados: das Cidades Digitais ao Portugal Digital

Coordenação: Associação de Municípios do vale do Minho

Data: 2006-2007

Parceiros: Comunidade Intermunicipal do Vale do Minho (municípios de Melgaço, Monção, Paredes de Coura, Valença e Vila Nova de Cerveira)

Enquadramento: No projeto Vale do Minho Digital, a Comunidade Intermunicipal do Vale do Minho constituída pelos municípios de Melgaço, Monção, Paredes de Coura, Valença e Vila Nova de Cerveira, procurou envolver diversas entidades na sua missão, de forma a tentar cobrir o maior espectro possível da sociedade civil designadamente autarquias, empresas, associações, entre outras. As transformações e os impactos daí decorrentes são enormes e estas autarquias foram das primeiras a sentir isso com a introdução de novos métodos e procedimentos de trabalho, os processos de interação com o cidadão tornaram-se mais simples e deste modo mais céleres.

Objeto e objetivos do projeto: Tornar os municípios *on-line* e garantir o acesso eletrónico aos serviços públicos, foi um dos objetivos que as câmaras do Vale do Minho se propuseram atingir ao implementar o Vale do Minho Digital.

Resultados do Projeto: Criação de 5 portais autárquicos, onde os munícipes têm a possibilidade de aceder *on-line* a diversos serviços. Ligação de cerca de 50 edifícios por banda larga e instalação de pontos de acesso (*hotspots*) em todos os concelhos do Vale do Minho. Como forma de centralizar e catalogar informação estruturada sobre o Vale do Minho, surgiu o Portal Regional (www.valedominhodigital.pt), que funciona como uma porta de entrada para a região e um ponto agregador de conteúdos sobre o território, disponibilizando informação variada, serviços e uma série de funcionalidades criadas a pensar nos habitantes/visitantes. Inclui uma vertente de promoção e divulgação turística, dando a conhecer a enorme riqueza natural e patrimonial do Vale do Minho na continuidade ao projeto “Vale do Minho, um rio de emoções”, bem como os seus costumes e tradições e as vertentes cultural, empresarial e educativa. Disponibiliza informação georreferenciada de milhares de pontos de interesse, acompanhada de informação temática e registo fotográfico. Para além do Portal Regional, também o Portal Empresarial, os Portais Municipais, os Serviços *On-line* e os projetos-piloto da cultura e educação (Museu Digital, o AquaMuseu, o Catálogo do Património Arquitetónico e Paisagístico do Alto Minho, os portais da Escola Superior Gallaecia e da Ancorensis, o Centro Tecnológico da EPRAMI, a rede de videoconferência da APPACDM) e ainda os projetos decorrentes do “Concurso de Ideias” designadamente, “Vale do Minho. Espaço, Memória e Identidade” promovido pela A.C.E.R (Associação Cultural e de Estudos Regionais), o projeto da Valorminho – Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos, S.A. (ecopontos) e ainda o *site* Comédias do Minho, complementam o projeto Vale do Minho Digital. O Vale do Minho Digital não é portanto um dado concluído, mas um ponto de partida para continuar a construir com uma sociedade que assegure a participação e a inclusão de todos na era digital.

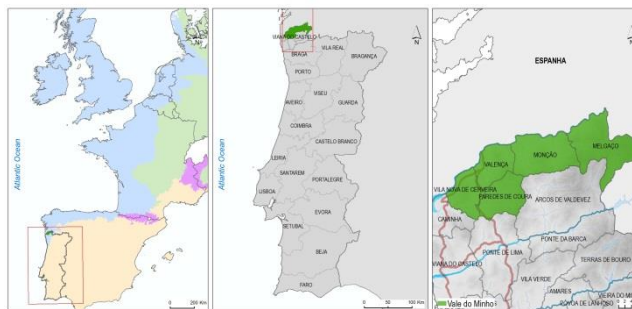


Figura 54 – Implantação, localização e área do projeto.

Reestruturação e implementação da componente de SIG municipais e Geoportal

Acrónimo: VALIMAR Digital

Tipologia: Inovação

Código: 01-03-06-FGR-00030

Financiamento: Programa Operacional Sociedade Conhecimento (POS_C); Eixo (2) Portugal Digital; Medida (2.3) Projetos Integrados: das Cidades Digitais ao Portugal Digital

Coordenação: VALIMAR

Data: 2006-2007

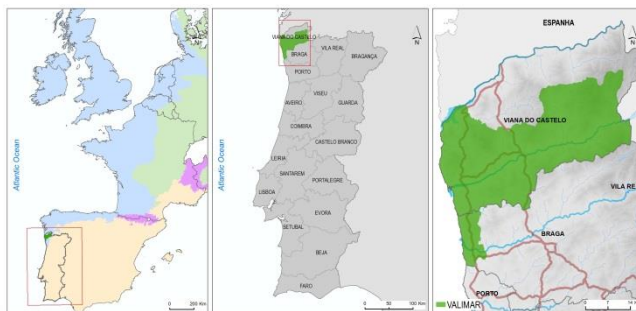


Figura 55 – Implantação, localização e área do projecto.

Parceiros: Valimar ComUrb (municípios dos Arcos de Valdevez, Caminha, Esposende, Ponte da Barca, Ponte de Lima e Viana do Castelo); IPVC (Instituto Politécnico de Viana do Castelo)

Enquadramento: O projeto VALIMAR DIGITAL integra o desenvolvimento dos SIG municipais e constituição do Geoportal da Valimar, com um diagnóstico de necessidades de intervenção para melhoria dos SIG institucionais dos municípios dos Arcos de Valdevez, Caminha, Esposende, Ponte da Barca, Ponte de Lima e Viana do Castelo.

Objeto e objetivos do projeto: O projeto teve como ideia central a construção de uma IDE de nível regional, através da criação de várias IDE de nível local, sob o princípio da construção de sistemas de informação geográfica distribuídos, dando autonomia local a cada núcleo SIG. Os municípios foram incentivados a constituir as suas próprias equipas de trabalho, sendo estas dotadas de autonomia relativamente ao núcleo central do projeto, mas trabalhando sob a orientação deste, no que respeita a regras de organização e estruturação de informação, procedimentos e metodologias de construção dos projetos. Esta ação incluiu a caracterização da estrutura, dos recursos e competências de cada instituição, no que se refere à sua potencial capacidade de implementação de SIG e da sua possível participação numa IDE regional ou local. Neste sentido, definiram-se um conjunto de princípios aos quais o diagnóstico deve atender: i) ser participado mas, conduzido por uma entidade externa e especializada, com uma visão, prática e um conhecimento experiente sobre os Sistemas de Informação (SI) e os SIG, em simultâneo à intervenção direta dos utilizadores e dos responsáveis políticos e técnicos do desenvolvimento e gestão do Sistema; ii) assumir-se como um processo de (in)formação com ações a permitirem acumular um conjunto de experiências importantes para a sustentabilidade e a funcionalidade futura do SIG; iii) incorporar dados de natureza quantitativa e qualitativa recolhidos na autarquia por inquérito, com uma discussão e integração posterior para fundamentar o planeamento e a gestão em fases posteriores. Estes inquéritos pretenderam completar os diagnósticos realizados em processos anteriores para a caracterização dos SI das autarquias. Desta forma a análise incidiu sobre os SIG e as TIG, nomeadamente na identificação e caracterização dos elementos produtores e utilizadores de Informação Geográfica, nas atuais e potenciais áreas de aplicação. A implementação de um geoportal revelou-se o meio mais adequado para comprovar as potencialidades e funcionalidades associadas à disponibilização de dados georreferenciados, e para demonstrar as vantagens competitivas em desenvolver e disponibilizar informação com componente espacial num portal.

Resultados do Projeto: Geoportal e acção de formação “SIG – Abordagem Geral”, destinado a técnicos das autarquias do Vale do Lima, promovido pela Valimar e ministrado pela Escola Superior Agrária – Instituto Politécnico de Viana do Castelo (ESA-IPVC), no âmbito do programa ON Foral, Medida 1.5 - Qualificação das Dinâmicas Territoriais, Linha de Ação 1 - Formação na Administração Local, com a duração de 60 horas (2006).

Sistemas de informação geográfica e Geoportal municipal para a Câmara Municipal da Póvoa de Lanhoso

Acrónimo: SIGMA

Tipologia: Prestação de serviços especializados

Código: SIGMA

Financiamento: Programa Operacional Novo Norte (ON.2)

Coordenação: Póvoa de Lanhoso

Data: 2007

Parceiros: Município da Póvoa de Lanhoso; Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (ESA-IPVC)

Enquadramento: Desenvolvimento de base de dados e aplicações de suporte à gestão territorial do SIG Municipal da Póvoa de Lanhoso

Objeto e objetivos do projeto: O Projeto SIGMA teve como principal objetivo a caracterização do território do concelho de Póvoa de Lanhoso, na sua componente física e humana, em simultâneo ao desenvolvimento de um instrumento de informação geográfica de apoio ao planeamento e ao ordenamento do espaço municipal e local. A implementação de um SIG no âmbito deste projeto visa colocar à disposição do concelho um instrumento de análise, que complemente os métodos usualmente utilizados em planeamento, em particular no que se refere ao processo de delimitação de figuras de ordenamento, em particular as que compõem a Estrutura Ecológica Municipal (EEM), e à análise de acessibilidades.

Resultados do Projeto: Bases de dados espaciais, modelos e aplicações de análise espacial, relatórios e propostas técnicas de gestão territorial.

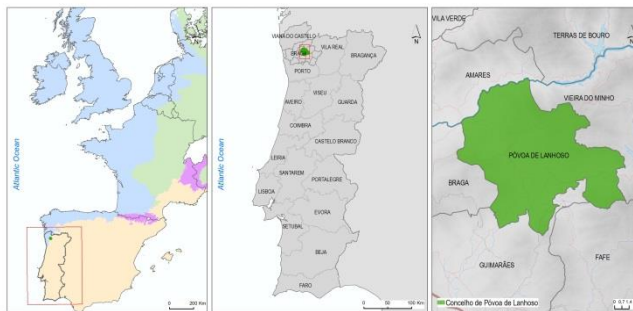


Figura 56 – Implantação, localização e área do projecto.

Desenvolvimento Transfronteiriço de Empresas Biotecnológicas

Acrónimo: BIOEMPRENDE

Tipologia: Inovação

Código: POCTEP-006-BIOEMPRENDE-1-E

Financiamento: POCTEP (Programa de Cooperação Transfronteiriça Espanha-Portugal 2007-2013) financiado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER).

Coordenação: Universidade de Vigo

Data: Maio 2009 – Dezembro 2011

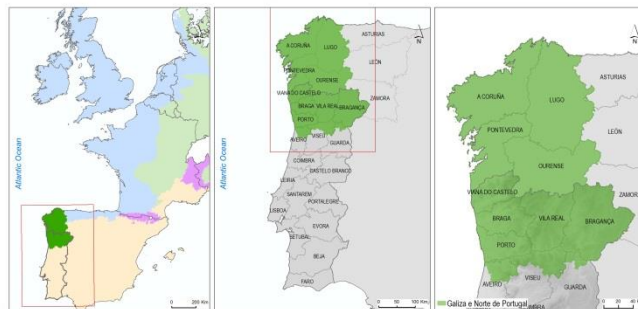


Figura 57 – Implantação, localização e área do projecto.

Parceiros: FFMD/IPVC (Fundação Fernão de Magalhães para o Desenvolvimento/ Instituto Politécnico de Viana do Castelo)

Enquadramento: O projeto BIOEMPRENDE, desenvolvido pela FFMD/IPVC (Fundação Fernão de Magalhães para o Desenvolvimento/ Instituto Politécnico de Viana do Castelo), teve por base o desenvolvimento de um conjunto de recursos e ferramentas para identificar oportunidades de negócio, melhorar a capacidade de bioempreendedor, aumentar a competitividade das empresas através da Biotecnologia e promover a cooperação entre todas partes interessadas no setor. Neste sentido, e como base de apoio ao desenvolvimento do projeto BIOEMPRENDE foi implementada uma plataforma WEBSIG (GEOPORTAL) [<http://bioemprende.ipvc.pt/>] que permite: i) apoiar na representação espacial e tipificação/caracterização dos dados das empresas, agentes, recursos e dinâmicas; ii) apoiar a distribuição, interação, difusão e inovação territorial; iii) apoiar o suporte a análises de natureza prospetiva/modelar e planejar novos projetos/infraestruturas; iv) constituir-se um instrumento de colaboração e cooperação entre entidades; e v) contribuir para a monitorização/observação do setor biotecnológico na EuroRegião Galiza Norte Portugal.

Objeto e objetivos do projeto: O projeto foi subdividido em duas atividades, em que a atividade 1 “especificação de requisitos de usos e utilizadores, o desenvolvimento e o funcionamento do Geoportal”, compreende: i) a criação de ferramentas de visualização (ferramentas de visualização e dimensionamento, gestão de legendas e hierarquias de visualização), a gestão de visualização das bases de referências, empresas e instituições de apoio (I&D e entidades de apoio financeiro e institucional); ii) o desenvolvimento de pesquisas (consultas/simples e complexas), consultas e pesquisas temáticas ou geográficas; iii) a gestão dos acessos (administrador, gestor e utilizador); iv) o registo de utilizadores para comunicação dos dados (captura, atualização e manutenção); v) a segurança, cadeia de qualidade e validação dos dados; e a atividade 2 “edição e análise espacial das bases de dados geográficas BIOEMPRENDE de apoio à elaboração do diagnóstico” que inclui: i) a análise e a respetiva relação com o diagnóstico dos sectores biotecnológicos na região Galiza-Norte de Portugal; ii) a relação entre iniciativa, densidade empresarial e populacional; iii) a relação de proximidade e contiguidade aos centros universitários e de investigação; iv) a evolução exponencial do número e densidade de indústrias de bioempreendedorismo; v) a diversificação/complementaridade em biotecnologia e especialização local.

Resultados do Projeto: Os produtos resultantes deste projecto foram: i) a avaliação e apoio técnico ao desenvolvimento de bases dados espaciais do diagnóstico das unidades de biotecnologia da galiza e região Norte de Portugal; ii) a base tecnológica do sistema e sua instalação; iii) um modelo de dados geográfico (MDG); iv) bases de dados de informação geográfica e aplicação para inventário/cadastro de ações; v) geoportal/plataforma WEBSIG e sua operacionalização.

Sistema de Informação e Apoio à Decisão (SI.ADD) da ARH do Norte

Acronímico: SI.ADD da ARH do Norte

Tipologia: Inovação

Código: ARH Norte

Financiamento: Programa Operacional Novo Norte (ON.2)

Coordenação: ARH do Norte, I.P.

Data: 2009 – 2011

Parceiros: ARH do Norte, I.P.; IPVC (Instituto Politécnico de Viana do Castelo); ESRI Portugal; SIG2000; LNEC; CHIMP

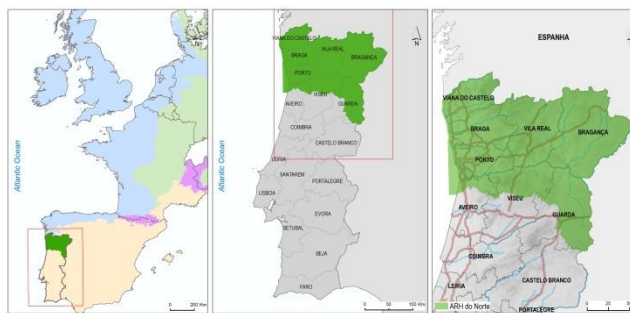


Figura 58 - Implantação, localização e área do projecto.

Enquadramento: O SI.ADD da ARH do Norte deve responder às missões e funções da instituição, à orgânica e às relações com o contexto político, social, económico e institucional. O SI.ADD resulta da concepção, desenvolvimento e implementação de um sistema que assume um carácter modular, evolutivo e colaborativo e apresenta bases de dados, aplicações e serviços transversais ao quadro orgânico desta instituição, desde o planeamento estratégico à gestão operacional e cooperação institucional. No seu desenvolvimento atende-se: i) à situação e aos recursos atualmente afetos à ARH do Norte; ii) à possibilidade de integrar as ações de diversos projetos da responsabilidade ou em que ARH do Norte participa; iii) à evolução natural e programada da organização e dos requisitos de ação desta instituição.

Objeto e objetivos do projeto: O SI.ADD da ARH do Norte resultou da integração de diferentes projetos de natureza vertical e específica, como sejam: i) apoio técnico ao desenvolvimento do SI.ADD da ARH do Norte e organização de bases de dados de referência e temáticas; avaliação e propostas para o Sistema de Informação atual, apoio técnico ao desenvolvimento do Sistema de Informação (Geográfica) da ARH Norte, produção e organização de bases geográficas de referência e temáticas em particular para a elaboração do PGRH do Norte (artigo 29º da Lei nº 58/2005, de 29 de Dezembro); ii) conceção e instalação da base tecnológica do sistema; levantamento de requisitos, desenho técnico da arquitetura, instalação da infraestrutura, formação dos administradores, dos técnicos e utilizadores de sistema; iii) modelos de dados do sistema e aplicações de relato de estado dos recursos hídricos; conceptualização e implementação dos modelos de dados geográficos; desenvolvimento da aplicação de suporte a relatórios internos periódicos da qualidade dos recursos hídricos e da aplicação de partilha para o sistema WISE; iv) base de dados e aplicação para inventário/cadastro de infraestruturas e utilizações dos recursos hídricos; migração de dados existentes internamente; desenho e criação de base de dados do inventário/cadastro e desenvolvimento de aplicações de interface e gestão de cadastro; v) desenvolvimento e instalação de aplicações informáticas de licenciamento e fiscalização de recursos hídricos; desenvolvimento e instalação de aplicações de gestão com módulos de Gestão de Processos de Licenciamento; de Gestão do Autocontrolo no âmbito dos títulos de utilização do Domínio Hídrico; de Cálculo da Taxa de Recursos Hídricos; de Fiscalização; vi) modelos informáticos de simulação para apoio à gestão de recursos hídricos; experimentação e desenvolvimento de um plano estratégico para a identificação, análise e instalação de modelos de simulação da quantidade e qualidade de recursos hídricos no âmbito de apoio à decisão na ARH do Norte; vii) conceção, desenvolvimento e operacionalização de um geoportal; instalação de um (geo)portal/plataforma SIG que permita a integração, a gestão, a edição multiutilizador on-line, o acesso a produtos e serviços associados a dados e aplicações de suporte à gestão interna, à cooperação institucional e aos processos de comunicação, sensibilização, participação e avaliação pública de acordo com as atribuições e atividades da ARH do Norte; viii) acompanhamento e Apoio Técnico ao desenvolvimento do Sistema de Informação Geográfica da ARH-Norte de apoio aos Planos de Gestão das Regiões Hidrográficas do Norte.

Resultados do Projeto: Os resultados sentem-se no apoio ao Plano Gestão Região Hidrográfica do Norte (PGRH do Norte) e no suporte à monitorização, licenciamento e emissão de pareceres. O modelo de desenvolvimento e financiamento, prevê avanços ao nível da modelação de dados e simulação de processos a integrar em sistemas periciais de apoio à decisão. No final, entende-se que este SI constitui um elemento central para a gestão interna contribuinte para a capacidade de proposta, resposta e comunicação institucional e neste sentido, para a sustentabilidade dos recursos hídricos e desenvolvimento regional. Os produtos resultantes deste projecto foram: i) a avaliação e apoio técnico ao desenvolvimento do SI.ADD da ARH do Norte, I.P., bases de dados geográficas e suporte cartográfico ao PGRH do Norte; ii) a base tecnológica do sistema e sua instalação; iii) um modelo de dados geográfico (MDG) e aplicações de relato de estado (interna e WISE) dos recursos hídricos; iv) bases de dados de informação geográfica e aplicação para inventário/cadastro de infra-estruturas e utilizações dos recursos hídricos; v) aplicações informáticas de licenciamento e fiscalização dos recursos hídricos e sua instalação; vi) geoportal/plataforma WEBDIG e sua operacionalização. No âmbito deste projecto, realizaram-se ainda 15 sessões de formação sobre informação geográfica e, particularmente, a plataforma WEBSIG.

Sistema de Informação Geográfica (Infraestrutura de Dados Espaciais) para o Território Rural de Galiza/Norte de Portugal

Acróónimo: SI@GN

Tipologia: I&D

Código: SIGN/SP1.E55

Financiamento: INTERREG III-A; Eixo: (3) Desenvolvimento socioeconómico e promoção da empregabilidade; Medida: (3.2) Desenvolvimento Tecnológico, Investigação e Extensão da Sociedade da Informação

Coordenação: SITGA (GALIZA)

Data: Julho 2003 – Dezembro 2004

Parceiros: Sociedade para o Desenvolvimento Comarcal - Sistema de Informação Territorial da Gália (SDC-SITGA); Universidade de Santiago de Compostela (USC); Instituto Politécnico de Viana do Castelo (IPVC); Associação Florestal de Portugal (Forestis); Direção Regional de Agricultura de Entre Douro e Minho (DRAEDM); Instituto para Desenvolvimento Agrário da Região Norte (IDARN); Comissão da Viticultura da região dos Vinhos Verdes (CVRVV)

Enquadramento: O projeto incluiu a recolha, a sistematização, a normalização e a partilha de informação geográfica, relativamente ao desenvolvimento de técnicas e modelos de análise espacial no quadro da promoção, divulgação e formação das C&TIG.

Objeto e objetivos do projeto: O projeto SIGN pretende: i) a uniformização de procedimentos na formação, organização e transferência de informação geográfica entre instituições; ii) a difusão do hábito de georreferenciar a informação, do uso da cartografia digital e informação geográfica; iii) e aumento do número de utilizadores, assim como da quantidade e qualidade da informação geográfica e respetivas aplicações. O projeto divide-se em (sub)projetos de acordo com os objetivos e produtos finais esperados: 1. BDREF, 2. BDGEA, 3. BDSOL, 4. BDUSO, 5. BDRUR, 6. BDFOR. Estes (sub)projetos, com exceção do BDREF, assumem um carácter temático com desenvolvimentos paralelos em termos de ação mas, convergentes para a caracterização do território e para a uniformização dos formatos e modelos de organização da informação. Em paralelo e de acordo com o objetivo de divulgar e promover o uso de informação geográfica desenvolvem-se mais dois (sub)projectos: 1. DIVULG e 2. FORMAR. O IPVC participou nos (sub)projectos: BDSOL (solos e aptidão da terra), BDUSO (ocupação e uso do solo), BDRUR (atividades e dinâmicas humanas) e FORMAR.

Resultados do Projeto: Reunião, numa Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE), e disseminação da informação, a partir de um servidor cartográfico, sobre a região de fronteira do rio Minho para apoiar a caracterização, o planeamento e a gestão deste território, em particular no que se refere aos espaços, atividades rurais e gestão ambiental.

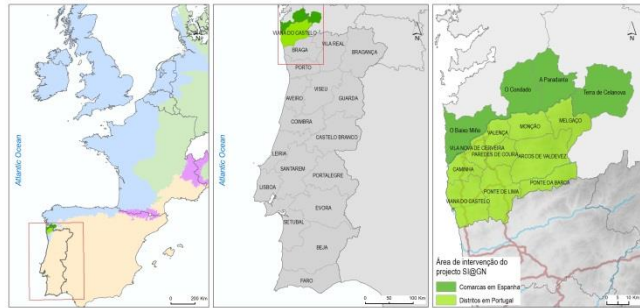


Figura 59 – Implantação, localização e área do projecto.

Infraestrutura de Dados Espaciais para o Território Rural de Galiza/Norte de Portugal

Acrónimo: SI@GNII

Tipologia: I&D

Código: SIGN II/SP1.E197/03

Financiamento: INTERREG III-A; Eixo: (3) Desenvolvimento socioeconómico e promoção da empregabilidade; Medida (3.2) Desenvolvimento Tecnológico, Investigação e Extensão da Sociedade da Informação

Coordenação: SITGA (GALIZA)

Data: 2006-2007

Parceiros: Sociedade para o Desenvolvimento Comarcal - Sistema de Informação Territorial da Gálica (SDC-SITGA); Universidade de Santiago de Compostela (USC); Instituto Politécnico de Viana do Castelo (IPVC); Associação Florestal de Portugal (Forestis); Direção Regional de Agricultura de Entre Douro e Minho (DRAEDM); Instituto para Desenvolvimento Agrário da Região Norte (IDARN); Comissão da Viticultura da região dos Vinhos Verdes (CVRVV)

Enquadramento: O projeto SIGNII “Infraestrutura de dados espaciais para o território rural da Galiza-Norte de Portugal”, no seguimento do projeto SIGN, reforça a componente de normalização, de tecnologias e de políticas de gestão com resultados na quantidade e qualidade de informação geográfica partilhada e disponibilizada. Em simultâneo, a DRAEDM considera importante alargar/ampliar a zona de intervenção para a NUT Cávado.

Objeto e objetivos do projeto: Este projeto deverá contemplar a execução dos trabalhos do SIGN para a nova área e aprofundar novos conteúdos para toda a nova região, detalhe espacial e temático das bases de dados existentes em paralelo à formação de novas bases de dados, nomeadamente: i) meteorologia e clima [BDMETEO]; criação de estruturas de edição e disponibilização de informação meteorológica na WEB; ii) sistema de monitorização e informação agroambiental [BDSTA]; definir uma rede de monitorização regional baseada na definição em pontos de amostragem, com uma densidade, distribuição e frequência de amostragem de acordo com os princípios teóricos da definição de amostras e os vários tipos de indicadores relativos à produção agrícola, à qualidade, estrutura ambiental e paisagística; iii) sistema de informação e gestão turística [BDTUR]; informação para caracterizar e gerir as infraestruturas e recursos turísticos; iv) ordenamento do território e proteção da natureza [BDORD]; criar uma base de dados com as figuras e fatores estruturantes no planeamento e ordenamento dos sistemas territoriais assim como, a definição de modelos de dados para o planeamento municipal e processos de avaliação comparativa das figuras existentes nos dois espaços da fronteira.

Resultados do Projeto: Cursos/formação: 1) Conceção e gestão de projetos de informação geográfica (ESA-IPVC, Ponte de Lima); 2) Introdução aos SIG (Galiza); 3) Cartografia digital (ESA-IPVC, Ponte de Lima); 4) Análise Espacial – ArcGIS (ESA-IPVC, Ponte de Lima); 5) Análise Espacial – GeoMedia (Galiza); 6) Introdução aos SIG em *software* livre – GRASS (Galiza); 7) Aplicação dos SIG (Galiza). *Workshops* 1) “Políticas e dinâmicas de gestão de informação geográfica na Galiza – Norte de Portugal” (ESA-IPVC, Ponte de Lima; Galiza); 2) “Infraestrutura de Dados Espaciais para o Território Rural da Galiza-Norte de Portugal (SIGNII)”, 27 de Outubro de 2006, Valença (Portugal).

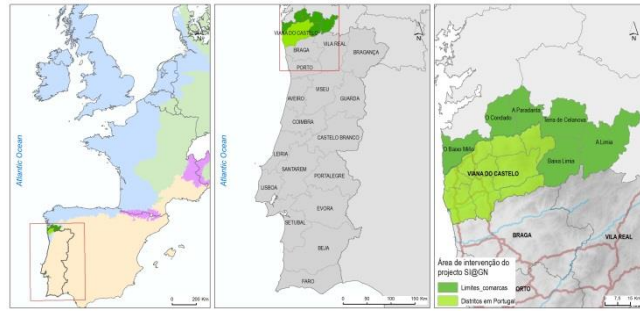


Figura 60 – Implantação, localização e área do projecto.

Capacitação, Informação Geográfica e Gestão Territorial no Alto Minho

Acrónimo: IDEA

Tipologia: I&D

Código: Aviso PCI-I/1/2010

Financiamento: Programa Operacional Novo Norte (ON.2); Eixo V “Governança e Capacitação Institucional”

Coordenação: CIM Alto Minho

Data: 2013-2014

Parceiros: Comunidade Intermunicipal do Alto Minho (CIM Alto Minho); Instituto Politécnico de Viana do Castelo (IPVC)

Enquadramento: O projeto IDEA teve como principal objetivo a definição de um plano de ação estratégico para a implementação de um Sistema de Informação Territorial para o Alto Minho.

Objeto e objetivos do projeto: O projeto IDEA – Capacitação, informação geográfica e gestão territorial no Alto Minho” definiu como principais objetivos da prestação de serviços: i) apoio e desenvolvimento conceptual e operacional do projeto, nomeadamente identificação dos temas de discussão, metodologias e referências de abordagem, identificação e caracterização dos produtos a obter; ii) identificação dos potenciais parceiros e interessados no projeto, no estabelecimento de metodologias de cooperação e discussão com os diversos agentes; iii) apoio na programação detalhada do projeto e na própria documentação resultante dos produtos intermédios e finais; iv) desenvolvimento previsto da Ação nº 5, nomeadamente na elaboração de um plano de ação estratégico que suporte a implementação de um Sistema de Informação Territorial para o Alto Minho (SITA), que incluía a definição dos pilares de intervenção do SITA e do modelo de implementação e sustentabilidade do SITA. Nesta ação preconiza-se a necessidade de elaborar uma proposta de ação e um diagnóstico geral das componentes dos SI(G) Municipais com vista à formalização de uma estratégia para a correta implementação do SITA. Neste sentido, o IPVC designou Joaquim Mamede Alonso, como representante do IPVC neste processo, para integrar a Comissão de Acompanhamento do Projeto.

Resultados do Projeto: Plano de Desenvolvimento Estratégico da infra-estrutura de dados espaciais do Alto Minho, reuniões, visitas e workshops.

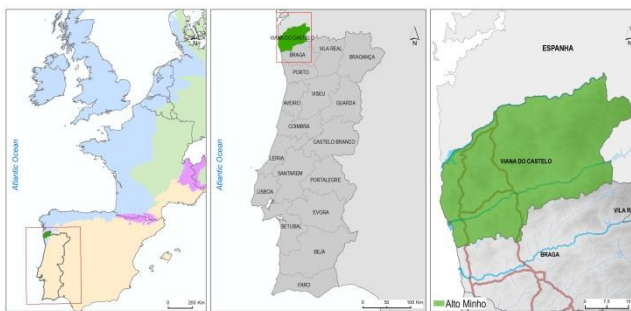


Figura 61 – Implantação, localização e área do projeto.

Anexo II.2 - Áreas, unidades e tópicos de conhecimento e ensino em C&TIG (DiBiase et al., 2006)

Área de conhecimento	Unidade	Tópico
Métodos analíticos (AM)	AM1 - Origens acadêmicas e analíticas	AM1-1 Bases acadêmicas AM1-2 Abordagens analíticas
	AM2 - Operações de consulta e linguagens de consulta	AM2-1 Teoria dos conjuntos AM2-2 Linguagem estruturada de consulta (SQL) e atributos de consulta AM2-3 Consultas espaciais AM3-1 Distâncias e comprimentos AM3-2 Direção AM3-3 Forma AM3-4 Área AM3-5 Proximidade e distância AM3-6 Adjacência e conectividade AM4-1 Distâncias AM4-2 Sobreposição AM4-3 Vizinhança AM4-4 Álgebra de mapas AM5-1 Análises de padrões de pontos AM5-2 Estimativa e densidade de Kernel AM5-3 Análise de cluster espaciais AM5-4 Interação espacial AM5-5 Análise multidimensional de atributos AM5-6 Modelação cartográfica AM5-7 Avaliação Multicritério AM5-8 Modelos de processos espaciais AM6-1 Cálculo de superfícies derivadas AM6-2 Interpolação de superfícies AM6-3 Características de superfícies AM6-4 Intervisibilidade AM6-5 Superfícies de fricção AM7-1 Métodos gráficos AM7-2 Processos estocásticos AM7-3 Matrix espacial de ponderações AM7-4 Medidas globais de associação espacial AM7-5 Medidas locais de associação espacial AM7-6 Outliers AM7-7 Métodos Bayesianos AM8-1 Amostragem espacial para análise estatística AM8-2 Princípios de construção de semi-variogramas AM8-3 Modelação semi-variograma AM8-4 Princípios de krigagem AM8-5 Variantes Kriging AM9-1 Princípios de econometria espacial AM9-2 Modelos espaciais auto-regressivos AM9-3 Filtros espaciais AM9-4 Expansão espacial e Regressão ponderada geograficamente (GWR) AM10-1 Problemas de bases de dados de grandes dimensões AM10-2 Abordagens da Mineração de dados (Data mining) AM10-3 Descoberta do conhecimento AM10-4 Padrões de reconhecimento e harmonização AM11-1 Definição de redes AM11-2 Medidas da Teoria dos Grafos (Graph theoretic) AM11-3 Caminho menor-custo (mais curto) AM11-4 Modelação de fluxos AM11-5 Problemas clássicos de Transporte AM11-6 Outros problemas clássicos de redes AM11-7 Modelação de acessibilidades AM12-1 Princípios e operações de modelação por localização AM12-2 Programação linear AM12-3 Programação inteira AM12-4 Modelação por localização-alocação e problemas de medianas
	AM3 - Medidas geométricas	
	AM4 - Operações analíticas básicas	
	AM5 - Métodos analíticos básicos	
	AM6 - Análise de superfícies	
	AM7 - Estatísticas espaciais	
	AM8 - Geoestatística	
	AM9 - Econometria e regressão espacial	
	AM10 - Data mining	
	AM11 - Análise de redes	
	AM12 - Otimização e modelação de localização-alocação	
Fundamentos conceituais (CF)	CF1 - Fundamentos filosóficos	CF1-1 Metafísica e Ontologia CF1-2 Epistemologia CF1-3 Perspetivas Filosóficas CF2-1 Percepção e cognição de fenómenos geográficos CF2-2 Conceitos para dados CF2-3 Geografia como fundamento para GIS CF2-4 Território e Paisagem CF2-5 Geografias de senso-comum CF2-6 Influências culturais CF2-7 Influências políticas CF3-1 Espaço CF3-2 Tempo CF3-3 Relações entre espaço e tempo CF3-4 Propriedades CF4-1 Entidades discretas CF4-2 Eventos e processos CF4-3 Atributos no espaço e no tempo CF4-4 Modelos integrados
	CF2 - Fundações cognitivas e sociais	
	CF3 - Domínios de informação geográfica	
	CF4 - Elementos de informação geográfica	

Área de conhecimento	Unidade	Tópico
Cartografia e visualização (CV)	CF5 - Relações	CF5-1 Categorias
		CF5-2 Mereologia: relações estruturais
		CF5-3 Relações Genealógicas: linhagem, herança, histórico
		CF5-4 Relações Topológicas
		CF5-5 Relações Métricas (de medidas): distância e direção
		CF5-6 Distribuição espacial
		CF5-7 Região
		CF5-8 Integração espacial
	CF6 - Imperfeições na informação geográfica	CF6-1 Imprecisão
		CF6-2 Modelos matemáticos de imprecisão: conjuntos difusos e irregulares
	CV1 - História e tendências	CF6-3 A incerteza do erro
		CF6-4 Modelos matemáticos de incerteza: Probabilidade e estatística
	CV2 - Considerações sobre dados	CV1-1 História da cartografia
		CV1-2 Transformações tecnológicas
	CV3 - Princípios do design de mapas	CV2-1 Fontes de dados para mapeamento
		CV2-2 Abstração de dados: classificação, seleção, e generalização
	CV4 - Técnicas de representação gráfica	CV2-3 Projeções como questão base para o desenho de mapas
		CV3-1 Fundamentos de desenho/construção de um mapa
	CV5 - Produção de mapas	CV3-2 Conceitos básicos de simbolização
		CV3-3 Cores para cartografia e visualização
Aspectos do projeto (DA)	DA1 - O âmbito do projeto de sistema SIG & T	CV3-4 Tipografia para cartografia e visualização
		CV4-1 Métodos básicos de mapeamento temático
	DA2 - Definição de projeto	CV4-2 Apresentações multivariadas
		CV4-3 Apresentações dinâmicas e interativas
	DA3 - Planejamento de recursos	CV4-4 Representação do terreno
		CV4-5 Mapeamento na Web e janelas de visualização
	DA4 - Desenho de bases de dados	CV4-6 Ambientes virtuais e imersivos
		CV4-7 Espacialização
	DA5 - Análise do desenho	CV4-8 Visualização/representação de dados geográficos no tempo
		CV4-9 Visualização/representação da incerteza
Modelação de dados (DM)	DM1 - Armazenamento básica e recuperação de estruturas	CV5-1 Questões computacionais
		CV5-2 Produção de mapas
	DM2 - Sistemas de gestão de bases de dados	CV5-3 Reprodução de mapas
		CV6-1 O poder dos mapas
	DM3 - Modelos de dados de mosaico	CV6-2 Leitura de mapas
		CV6-3 Interpretação de mapas
		CV6-4 Análise de mapas
		CV6-5 Avaliação e testes de aceitação
		CV6-6 Impacto da incerteza
		DA1-1 Utilização de modelos para representar informação e processos

Área de conhecimento	Unidade	Tópico
Manipulação de dados (DN)	DM4 - Modelos de dados de objetos vectoriais	DM3-3 Métodos de compressão Grid
		DM3-4 O modelo hexagonal
		DM3-5 O modelo de Rede Irregular Triangular (TIN - Triangulated Irregular Network)
		DM3-6 Resolução
		DM3-7 Modelos de dados hierárquicos
		DM4-1 Primitivas geométricas
		DM4-2 O modelo espargueti (spaghetti)
		DM4-3 O modelo topológico
		DM4-4 Modelos de dados vectoriais clássicos
		DM4-5 O modelo de rede (network)
Manipulação de dados (DN)	DM5 - Modelação 3D, temporal e incerteza de fenómenos	DM4-6 Referenciação linear
		DM4-7 Bases de dados espaciais baseadas em objectos
		DM5-1 GIS espacio-temporal
		DM5-2 Modelação da incerteza
		DM5-3 Modelação de entidades tridimensionais
	DN1 - Transformação da representação	DN1-1 Impactos associados a transformações de dados
		DN1-2 Conversão de formatos e modelos de dados
		DN1-3 Interpolação espacial
		DN1-4 Conversões Vector-to-raster e raster-to-vector
		DN1-5 Reamostragem Raster
		DN1-6 Transformações de coordenadas
		DN2-1 Escala e generalização
		DN2-2 Abordagens de generalização para pontos, linhas, e áreas/polígonos
		DN2-3 Classificação e transformação através de níveis/atributos de medida
		DN2-4 Agregação de entidades espaciais
Geocomputação (GC)	DN3 - Gestão da transação de dados geoespaciais	DN3-1 Alterações/Mudança de base de dados
		DN3-2 Modelação da Alteração/Mudança de base de dados
		DN3-3 Reconciliar a Alteração/Mudança de base de dados
		DN3-4 Gestão do versionamento de bases de dados espaciais
	GC1 - Surgimento de Geocomputação	GC1-1 Origem
		GC1-2 Tendências
		GC2-1 Computação de Alto Desempenho/Performance
		GC2-2 Inteligência Computacional
		GC2-3 Relações Não-lineares e distribuições Não-Gaussianas
		GC2-4 Reconhecimento de padrões
		GC2-5 Classificação de dados (geo)espaciais
		GC2-6 Redes Neurais multi-camadas (Multi-layer) e alimentação-continua (feed-forward)
		GC2-7 Algoritmos Espaço-Escala
		GC2-8 Regras de aprendizagem
Geocomputação (GC)	GC2 - Neurocomputação e aspetos computacionais	GC2-9 Esquemas (schemas) de Redes Neurais
		GC3-1 CA estrutura de modelos
		GC3-2 CA regras de transição
		GC3-3 CA simulação e calibração
		GC3-4 Integração de CA e outros métodos de (geo)computação
		GC3-5 Aplicação típicas de CA
		GC4-1 Greedy heuristics
		GC4-2 Intercâmbio heurístico
		GC4-3 Intercâmbio com probabilidade
		GC4-4 Simulação por emparelhamento
Geocomputação (GC)	GC3 - Modelos de autómatos celulares (CA)	GC4-5 Lagrangian relaxation
		GC5-1 GA e soluções globais
		GC5-2 Algoritmos genéticos e Genomas artificiais
		GC6-1 Estruturas de modelos baseados em agentes
		GC6-2 Especificação de modelos baseados em agentes
		GC6-3 Agentes Adaptativos
		GC6-4 Microsimulação e calibração de actividades dos agentes
		GC6-5 Codificação de modelos baseados em agentes
		GC7-1 Modelos de simulação
		GC7-2 Definições associadas a modelos conceptuais de incerteza
Geocomputação (GC)	GC4 - Heurística	GC8-2 Erros
		GC8-3 Problemas de escala e zonamento
		GC8-4 Propagação do erro em modelação espacial
		GC8-5 Teoria da propagação do erro
		GC8-6 Problemas de custo, fonte e escala
		GC9-1 Lógica Fuzzy
		GC9-2 Medidas Fuzzy
		GC9-3 Operadores/Ferramentas de agregação Fuzzy
		GC9-4 Estandarização/Padronização
		GC9-5 Esquemas/Matrizes de ponderação
Dados geoespaciais (GD)	GD1 - Geometria de terra	GD1-1 História da compreensão da forma da Terra
		GD1-2 Aproximação/comparação da forma da Terra com geóide
		GD1-3 Aproximação/comparação do geóide com esferas e elipsóides
	GD2 - Sistemas de posicionamento da terra	GD2-1 Métodos Não-sistemáticos
		GD2-2 Métodos sistemáticos
		GD3-1 Sistema de coordenadas geográficas
		GD3-2 Sistema de coordenadas planas
		GD3-3 Sistemas de referenciação "em xadrez" (Tessellated)
		GD3-4 Sistemas de referenciação linear
		GD4-1 Datums Horizontais

Área de conhecimento	Unidade	Tópico
	GD4 - Datums	GD4-2 Datums Verticais
	GD5 - Projeções cartográficas (de mapas)	GD5-1 Propriedades de projeção cartográfica
		GD5-2 Classes de projeção cartográfica
		GD5-3 Parâmetros de projeção cartográfica
		GD5-4 (Geo)registo (registo geográfico)
	GD6 - Qualidade de dados	GD6-1 Exatidão Geométrica
		GD6-2 Exatidão Temática
		GD6-3 Resolução
		GD6-4 Precisão
	GD7 - Topografia e GPS	GD6-5 Fontes primária e secundária
		GD7-1 Teoria do levantamento e métodos electro-ópticos
		GD7-2 Registos da Terra
GIS & T e sociedade (GS)	GD8 - Digitalização	GD7-3 Sistema de Posicionamento Global (GPS - Global Positioning System)
		GD8-1 Mesa de digitalização
		GD8-2 Digitalização em ecrã (On-screen)
	GD9 - Recolha de dados de campo	GD8-3 Scanarização e Técnicas automáticas de vectorização
		GD9-1 Seleção do tamanho da amostra
		GD9-2 Tipos de amostras espaciais
	GD10 - Imagem aérea e Fotogrametria	GD9-3 Intervalos de amostragem
		GD9-4 Tecnologias de captura de dados em campo
		GD10-1 Natureza dos dados de imagens aéreas
	GD11 - Satélite e deteção remota a bordo	GD10-2 Plataformas e sensores
		GD10-3 Interpretação de imagens aéreas
		GD10-4 Estereoscopia e orto-imagens
	GD12 - Metadados, normas e infraestruturas	GD10-5 Extração de dados vectoriais
		GD10-6 Planeamento do voo
		GD11-1 Natureza dos dados de imagens multiespectrais
	GS1 - Aspectos legais	GD11-2 Plataformas e sensores
		GD11-3 Algoritmos de processamento (tratamento e transformação)
		GD11-4 Avaliação da exactidão e verificação no terreno
	GS2 - Aspectos económicos	GD11-5 Definições e aplicações
		GD12-1 Metadados
		GD12-2 Padrões de conteúdos
	GS3 - Uso de informações geoespaciais no sector público	GD12-3 Armazenamento de bases de dados (data warehouse)
		GD12-4 Especificações de partilha de dados
		GD12-5 Protocolos de transferência/partilha
Aspetos organizacionais e institucionais (OI)	GS4 - Propriedade de Informações geoespaciais	GD12-6 Infraestruturas de dados espaciais
		GS1-1 O regime jurídico
		GS1-2 Direito dos contratos
	GS5 - Unidade disseminação de informações geoespaciais	GS1-3 Responsabilidade
		GS1-4 Privacidade (confidencialidade)
		GS2-1 Economia e papel da informação
	GS6 - Aspectos éticos da tecnologia e informação geoespacial	GS2-2 Valorizar e medir benefícios
		GS2-3 Modelos de benefícios
		GS2-4 Perspectivas individuais e organizacionais de entidades
	GS7 - GIS crítico	GS2-5 Custos das medidas
		GS3-1 Utilizações de informação geográfica no sector público (government)
		GS3-2 Participação Pública no sector público (Governo)
	OI1 - Origens de SIG & T	GS3-3 Participação Pública em GIS
		GS4-1 Regimes de Propriedade
		GS4-2 Mecanismos de controlo de informação geográfica (espacial)
	OI2 - Infraestrutura e gestão de operações SIG	GS4-3 Regulamento do controlo
		GS5-1 Incentivos e barreiras à partilha de informação geográfica
		GS5-2 Partilha de dados entre agentes públicos e privados, organizações e indivíduos
	OI3 - Procedimentos e estruturas organizacionais	GS5-3 Mecanismos legais para a partilha de informação geográfica (espacial)
		GS5-4 Balanço entre segurança e livre acesso a informação geográfica
		GS6-1 Ética e informação geográfica (espacial)
	OI4 - SIG&T equipa de desenvolvimento	GS6-2 Código e Ética profissional em informação (geo)espacial
		GS7-1 Críticas Epistemológicas
		GS7-2 Críticas de Ética

Área de conhecimento	Unidade	Tópico
	OI4 - Temas de força de trabalho SIG & T OI5 - Aspectos institucionais e interinstitucionais OI6 - Organizações de coordenação (nacional e internacional)	OI4-2 SIG&T posições e qualificações OI4-3 SIG&T formação e educação OI4-4 Incorporação de SIG&T em classificação de empregos existentes OI5-1 Infraestruturas de Dados Espaciais OI5-2 Adopção de Padrões OI5-3 Transferência de Tecnologia OI5-4 Partilha de Dados Espaciais entre Organizações OI5-5 Transparência OI5-6 Balanço do acesso a dados, segurança de dados e privacidade de dados OI5-7 Implicações de SIG&T distribuídos OI5-8 Inter-organizacional e fornecedor GISs (software, hardware, systems) OI6-1 Organizações e Programas Nacionais e Internacionais e Agências Federais OI6-2 Coordenação articulada entre instituições Federais e Regionais OI6-3 Organizações Profissionais OI6-4 Publicações OI6-5 A Comunidade Geoespacial OI6-6 A Indústria Geoespacial

Anexo III.1- Diretiva INSPIRE - Directiva 2007/2/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 14 de Março de 2007 (estabelece uma infraestrutura de informação geográfica na Comunidade Europeia)

**DIRECTIVA 2007/2/CE DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO
de 14 de Março de 2007
que estabelece uma infraestrutura de informação geográfica na Comunidade Europeia (Inspire)**

O PARLAMENTO EUROPEU E O CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA,

Tendo em conta Tendo em conta o Tratado que institui a Comunidade Europeia, nomeadamente o n.º 1 do artigo 175.º,

Tendo em conta a proposta da Comissão,

Tendo em conta o parecer do Comité Económico e Social Europeu ⁽¹⁾,

Após consulta ao Comité das Regiões,

Deliberando nos termos do artigo 251.º do Tratado, tendo em conta o projeto comum aprovado pelo Comité de Conciliação em 17 de Janeiro de 2007 ⁽²⁾,

Considerando o seguinte:

- (1) A política da Comunidade no domínio do ambiente tem por objetivo atingir um nível de proteção elevado, tendo em conta a diversidade das situações existentes nas diferentes regiões da Comunidade. Além disso, é necessária informação, incluindo informação geográfica, para a definição e execução dessa política e de outras políticas comunitárias que devam integrar as exigências em matéria de proteção do ambiente em conformidade com o artigo 6.º do Tratado. Para conseguir essa integração, é necessário estabelecer uma certa coordenação entre utilizadores e fornecedores da informação, a fim de que a informação e os conhecimentos provenientes de diferentes sectores possam ser combinados.
- (2) O sexto programa de ação em matéria de Ambiente, aprovado pela Decisão n.º 1600/2002/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 22 de Julho de 2002 ⁽³⁾, exige que se preste toda a atenção à necessidade de assegurar que a política ambiental da Comunidade seja definida de forma integrada, tendo em conta as diferenças regionais e locais. Existem vários problemas ao nível da disponibilidade, qualidade, organização, acessibilidade e partilha das informações geográficas necessárias para alcançar os objetivos estabelecidos naquele programa.

- (3) Os problemas de disponibilidade, qualidade, organização, acessibilidade e partilha das informações geográficas são comuns a um grande número de políticas e de áreas temáticas no domínio da informação e são sentidos aos vários níveis da autoridade pública. Para os resolver são necessárias medidas que incidam sobre o intercâmbio, a partilha, o acesso e a utilização de dados geográficos interoperáveis e de serviços de dados geográficos aos vários níveis da autoridade pública, e de diferentes sectores. Deverá, pois, ser criada uma infraestrutura de informação geográfica na Comunidade.
- (4) A infraestrutura de informação geográfica na Comunidade Europeia (Inspire) deverá facilitar a tomada de decisão respeitante a políticas e atividades suscetíveis de ter um impacto direto ou indireto no ambiente.
- (5) A Inspire deverá basear-se nas infraestruturas de informação geográfica criadas pelos Estados-Membros e tornadas compatíveis com regras comuns de aplicação e suplementadas por medidas ao nível comunitário. Essas medidas deverão assegurar que as infraestruturas de informação geográfica criadas pelos Estados-Membros sejam compatíveis e utilizáveis num contexto comunitário e transfronteiriço.
- (6) As infraestruturas de informação geográfica dos Estados-Membros deverão ser concebidas de forma a que os dados geográficos sejam armazenados, disponibilizados e mantidos ao nível mais adequado; a que seja possível combinar de forma coerente dados geográficos de várias fontes na Comunidade e partilhá-los entre vários utilizadores e aplicações; a que os dados geográficos recolhidos a um dado nível da autoridade pública possam ser partilhados com outras autoridades públicas; a que os dados geográficos sejam disponibilizados em condições que não limitem indevidamente a sua ampla utilização; a que seja fácil encontrar os dados geográficos disponíveis, avaliar a sua adequação ao objetivo em vista e conhecer as condições aplicáveis à sua utilização.
- (7) Há uma certa sobreposição entre a informação geográfica abrangida pela presente diretiva e a

¹ JO C 221 de 8.9.2005, p. 33.

² Parecer do Parlamento Europeu de 7 de Junho de 2005 (JO C 124 E de 25.5.2006, p. 116), posição comum do Conselho de 23 de Janeiro de 2006 (JO C 126 E de 30.5.2006, p. 16) e posição do Parlamento Europeu de 13 de Junho de 2006 (ainda não publicada em Jornal

Oficial). Decisão do Conselho de 29 de Janeiro de 2007 e resolução legislativa do Parlamento Europeu de 13 de Fevereiro de 2007 (ainda não publicada em Jornal Oficial).

³ JO L 242 de 10.9.2002, p. 1.

abrangida pela Diretiva 2003/4/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 28 de Janeiro de 2003, relativa ao acesso do público às informações sobre ambiente ⁽⁴⁾. A presente diretiva não deverá prejudicar a Diretiva 2003/4/CE.

- (8) A presente diretiva não deverá prejudicar a Diretiva 2003/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de Novembro de 2003, relativa à reutilização de informações do sector público ⁽⁵⁾, cujos objetivos são complementares dos da presente diretiva.
- (9) A presente diretiva não deverá afetar a existência ou a detenção de direitos de propriedade intelectual por autoridades públicas.
- (10) A criação da Inspire representará uma considerável mais-valia para outras iniciativas comunitárias — e delas beneficiará também — como o Regulamento (CE) n.º 876/2002 do Conselho, de 21 de Maio de 2002, que institui a empresa comum Galileu ⁽⁶⁾, e a Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu e ao Conselho intitulada «Vigilância Global do Ambiente e da Segurança (GMES): Criação de uma capacidade GMES até 2008 — [Plano de ação (2004-2008)]». Os Estados-Membros deverão considerar a possibilidade de utilizar os dados e serviços resultantes da Galileu e da GMES à medida que estes fiquem disponíveis, sobretudo no que diz respeito à referência temporal e espacial fornecida pela Galileu.
- (11) Têm vindo a ser tomadas numerosas iniciativas, tanto ao nível nacional como comunitário, com o objetivo de recolher, harmonizar ou organizar a divulgação ou utilização da informação geográfica. Tais iniciativas podem ser estabelecidas pela legislação comunitária, como a Decisão 2000/479/CE da Comissão, de 17 de Julho de 2000, relativa à criação de um registo europeu das emissões de poluentes (EPER) nos termos do artigo 15.º da Diretiva 96/61/CE do Conselho relativa à prevenção e controlo integrados da poluição (IPPC) ⁽⁷⁾, e o Regulamento (CE) n.º 2152/2003 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de Novembro de 2003, relativo ao acompanhamento das florestas e das interações ambientais na Comunidade (Forest Focus) ⁽⁸⁾, no quadro de programas financiados pela Comunidade (por exemplo, CORINE Land Cover, Sistema Europeu de Informação sobre a Política de Transportes), ou podem emanar de iniciativas tomadas a nível nacional ou regional. A presente diretiva virá não só servir de complemento a essas iniciativas, fornecendo um quadro que permitirá a sua interoperabilidade, mas basear-se-á também nas experiências e iniciativas existentes, sem repetir trabalhos já efetuados.

- (12) A presente diretiva deverá ser aplicável aos dados geográficos na posse das autoridades públicas ou detidos em seu nome e à utilização de dados geográficos pelas autoridades públicas no cumprimento das suas atribuições. Contudo, em certas condições, deverá ser também aplicável aos dados geográficos na posse de pessoas singulares ou coletivas que não sejam autoridades públicas, se essas pessoas o solicitarem.
- (13) A presente diretiva não deverá estabelecer requisitos quanto à recolha de novos dados nem à comunicação dessas informações à Comissão, dado que essas matérias são regidas por outros diplomas legais no domínio do ambiente.
- (14) A criação das infraestruturas nacionais deverá ser progressiva e, consequentemente, as matérias a que se referem os dados geográficos abrangidos pela presente diretiva deverão ser classificadas de acordo com diferentes níveis de prioridade. A criação das infraestruturas nacionais deverá ter em conta em que medida os dados geográficos são necessários a uma ampla gama de aplicações em vários domínios políticos, a prioridade das ações previstas nas políticas comunitárias que necessitam de dados geográficos harmonizados e os progressos já alcançados pelos Estados-Membros em matéria de harmonização.
- (15) O tempo e os recursos desperdiçados na procura de dados geográficos existentes ou na verificação da adequação da sua utilização para um dado objetivo constituem um sério obstáculo à plena exploração dos dados disponíveis. Os Estados-Membros deverão, por isso, fornecer descrições dos conjuntos e serviços de dados geográficos disponíveis, sob a forma de metadados.
- (16) Dado que a grande diversidade de formatos e estruturas em que os dados geográficos são organizados e consultados na Comunidade dificulta a eficiente formulação, aplicação, acompanhamento e avaliação da legislação comunitária que afeta direta ou indiretamente o ambiente, deverão ser previstas medidas de execução que facilitem a utilização de dados geográficos de várias fontes nos Estados-Membros. Tais medidas deverão ser concebidas para tornar interoperáveis os conjuntos de dados geográficos, cabendo aos Estados-Membros assegurar que quaisquer dados ou informações necessários para se atingirem os objetivos de interoperabilidade estejam disponíveis em condições que não restrinjam a sua utilização para esse efeito. As disposições de execução deverão, sempre que possível, basear-se em normas internacionais e não acarretar encargos excessivos para os Estados-Membros.

⁴ JO L 41 de 14.2.2003, p. 26.

⁵ JO L 345 de 31.12.2003, p. 90.

⁶ JO L 138 de 28.5.2002, p. 1.

⁷ JO L 192 de 28.7.2000, p. 36.

⁸ JO L 324 de 11.12.2003, p. 1. Regulamento alterado pelo Regulamento (CE) n.º 788/2004 (JO L 138 de 30.4.2004, p. 17).

- (17) São necessários serviços em rede para a partilha dos dados geográficos entre os vários níveis de autoridade pública na Comunidade. Esses serviços em rede deverão permitir encontrar, transformar, visualizar e descarregar dados geográficos e utilizar esses dados, bem como serviços de comércio eletrônico. Os serviços da rede deverão funcionar de acordo com especificações estabelecidas de comum acordo e com critérios mínimos de desempenho, a fim de assegurar a interoperabilidade das infraestruturas criadas pelos Estados-Membros. A rede de serviços deve também incluir a possibilidade técnica de as autoridades públicas colocarem à disposição os seus conjuntos e serviços de dados geográficos.
- (18) Alguns dos conjuntos e serviços de dados geográficos de interesse para as políticas comunitárias que afetam direta ou indiretamente o ambiente encontram-se na posse de terceiros e são por eles explorados. Os Estados-Membros deverão, por isso, oferecer a terceiros a possibilidade de contribuir para as infraestruturas nacionais, desde que tal não afete a coesão e facilidade de utilização dos dados geográficos e serviços de dados geográficos abrangidos por essas infraestruturas.
- (19) A experiência adquirida pelos Estados-Membros demonstra que, para que uma infraestrutura de informação geográfica seja criada com sucesso, é importante que um número mínimo de serviços seja posto gratuitamente à disposição do público. Os Estados-Membros deverão, pois, disponibilizar gratuitamente, pelo menos, os serviços de pesquisa e, em certas condições específicas, de visualização dos conjuntos de dados geográficos.
- (20) Para facilitar a integração das infraestruturas nacionais na Inspire, os Estados-Membros deverão permitir o acesso às suas infraestruturas através de um portal comunitário gerido pela Comissão, para além de quaisquer pontos de acesso que decidam eles próprios explorar.
- (21) A fim de pôr à disposição informações provenientes dos vários níveis de autoridade pública, os Estados-Membros deverão eliminar os obstáculos práticos que se levantam nesta matéria às autoridades públicas ao nível nacional, regional e local no desempenho das atribuições públicas que possam ter um impacto direto ou indireto no ambiente.
- (22) As autoridades públicas precisam de aceder facilmente aos conjuntos e serviços de dados geográficos pertinentes durante o desempenho das suas atribuições públicas. Esse acesso pode ser dificultado se estiver dependente de uma negociação individual *ad hoc* entre autoridades públicas de cada vez que for solicitado. Os Estados-Membros deverão tomar as medidas necessárias para impedir obstáculos práticos à partilha de dados, recorrendo, por exemplo, a acordos prévios entre autoridades públicas.
- (23) Nos casos em que uma autoridade pública fornece a outra autoridade pública do mesmo Estado-Membro conjuntos e serviços de dados geográficos necessários para o cumprimento de obrigações de informação impostas pela legislação ambiental comunitária, o Estado-Membro em questão deverá poder determinar que o fornecimento de tais conjuntos e serviços seja gratuito. Os mecanismos destinados à partilha de conjuntos e serviços de dados geográficos entre governos e outras administrações públicas e pessoas singulares ou coletivas que exerçam funções administrativas públicas nos termos da lei nacional deverão ter em conta a necessidade de proteger a viabilidade financeira das autoridades públicas, em particular daquelas cujo financiamento deva ser assegurado através de receitas próprias. Em qualquer caso, a taxa cobrada não deverá exceder o custo da recolha, produção, reprodução e divulgação juntamente com uma rentabilidade razoável.
- (24) A prestação de serviços de rede deverá ser realizada sem prejuízo dos princípios relativos à proteção de dados pessoais, nos termos da Diretiva 95/46/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 24 de Outubro de 1995, relativa à proteção das pessoas singulares no que diz respeito ao tratamento de dados pessoais e à livre circulação desses dados ⁽⁹⁾.
- (25) Os quadros criados para a partilha de dados geográficos entre autoridades públicas às quais a presente diretiva impõe o dever de partilha deverão ter um efeito neutro não só em relação a tais autoridades públicas no interior de um dado Estado-Membro, mas também em relação às autoridades públicas congêneres de outros Estados-Membros e às instituições comunitárias. Dado que as instituições e organismos comunitários têm frequentemente necessidade de integrar e avaliar informação geográfica proveniente de todos os Estados-Membros, deverão poder ter acesso aos dados geográficos e respetivos serviços e poder utilizá-los, em condições harmonizadas.
- (26) Com o objetivo de incentivar o desenvolvimento de serviços de valor acrescentado por terceiros, em benefício das autoridades públicas e do público, é necessário facilitar o acesso aos dados geográficos que se estendem para além das fronteiras administrativas ou nacionais.
- (27) A criação eficaz de infraestruturas de informação geográfica exige um esforço de coordenação da parte de todos quantos têm interesse na criação dessas infraestruturas, quer na qualidade de fornecedores, quer de utilizadores. Deverão, pois, ser estabelecidas estruturas de coordenação adequadas, que abranjam os vários níveis de governo e tenham em conta a repartição de competências e responsabilidades nos Estados-Membros.

⁹ JO L 281 de 23.11.1995, p. 31. Diretiva alterada pelo Regulamento (CE) n.º 1882/2003 (JO L 284 de 31.10.2003, p. 1).

- (28) A fim de beneficiar da tecnologia mais avançada e da experiência concreta no domínio das infraestruturas de informação, convém que as medidas necessárias à execução da presente diretiva se baseiem nas normas internacionais e nas normas aprovadas pelos organismos europeus de normalização nos termos da Diretiva 98/34/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 22 de Junho de 1998, relativa a um procedimento de informação no domínio das normas e regulamentações técnicas ⁽¹⁰⁾.
- (29) Dado que a Agência Europeia do Ambiente, criada ao abrigo do Regulamento (CEE) n.º 1210/90 do Conselho, de 7 de Maio de 1990, que institui a Agência Europeia do Ambiente e a Rede Europeia de Informação e de Observação do Ambiente ⁽¹¹⁾, tem por missão fornecer à Comunidade informação ambiental objetiva, fiável e comparável ao nível da Comunidade e visa, entre outros aspetos, melhorar o fluxo de informações ambientais de interesse político entre os Estados-Membros e as instituições comunitárias, deverá tal Agência contribuir de forma ativa para a aplicação da presente diretiva.
- (30) Nos termos do ponto 34 do Acordo Interinstitucional «Legislar Melhor» ⁽¹²⁾, os Estados-Membros são encorajados a elaborar, para si próprios e no interesse da Comunidade, os seus próprios quadros, que ilustrem, na medida do possível, a concordância entre a diretiva e as medidas de transposição, e a procederem à sua publicação.
- (31) As medidas necessárias à execução da presente diretiva serão aprovadas nos termos da Decisão 1999/468/CE da Comissão, de 28 de Junho de 1999, que fixa as regras de exercício das competências de execução atribuídas à Comissão ⁽¹³⁾.
- (32) Em especial, deverá ser atribuída competência à Comissão para adaptar a descrição das categorias temáticas de dados geográficos a que se referem os anexos I, II e III. Atendendo a que têm alcance geral e se destinam a alterar elementos não essenciais da presente diretiva, tais medidas devem ser aprovadas pelo procedimento de regulamentação com controlo previsto no artigo 5.º A da Decisão 1999/468/CE.
- (33) Deverá igualmente ser atribuída competência à Comissão para aprovar medidas de execução que definam aspetos técnicos da interoperabilidade e harmonização de conjuntos e serviços de dados geográficos, regras destinadas a regulamentar as condições de acesso aos referidos conjuntos e serviços e regras relativas às especificações técnicas e às obrigações de serviços em rede. Atendendo a que têm alcance geral e se destinam a alterar elementos não essenciais da presente

diretiva, tais medidas devem ser aprovadas pelo procedimento de regulamentação com controlo previsto no artigo 5.º A da Decisão 1999/468/CE.

- (34) Os trabalhos preparatórios das decisões sobre a aplicação da presente diretiva e à futura evolução da Inspire exigem um acompanhamento contínuo da aplicação da mesma e a apresentação regular de relatórios.
- (35) Atendendo a que o objetivo da presente diretiva, a saber, o estabelecimento da Inspire, não pode ser suficientemente realizado pelos Estados-Membros devido aos aspetos transnacionais e à necessidade geral de coordenar na Comunidade as condições de acesso, troca e partilha de informação geográfica, e pode, pois, ser melhor alcançado ao nível comunitário, a Comunidade pode tomar medidas em conformidade com o princípio da subsidiariedade consagrado no artigo 5.º do Tratado. Em conformidade com o princípio da proporcionalidade consagrado no mesmo artigo, a presente diretiva não excede o necessário para atingir aquele objetivo,

ADOPTARAM A PRESENTE DIRECTIVA:

CAPÍTULO I

DISPOSIÇÕES GERAIS

Artigo 1.º

1. A presente diretiva tem por objetivo fixar regras gerais para o estabelecimento da infraestrutura de informação geográfica na Comunidade Europeia (a seguir designada «Inspire»), para efeitos das políticas ambientais comunitárias e das políticas ou atividades suscetíveis de ter impacto ambiental.
2. A Inspire baseia-se nas infraestruturas de informação geográfica criadas e exploradas pelos Estados-Membros.

Artigo 2.º

1. A presente diretiva é aplicável sem prejuízo das Diretivas 2003/4/CE e 2003/98/CE.
2. A presente diretiva não afeta a existência ou a detenção de direitos de propriedade intelectual por autoridades públicas.

Artigo 3.º

Para os efeitos da presente diretiva, entende-se por:

1. «**Infraestrutura de informação geográfica**»: metadados, conjuntos e serviços de dados geográficos; serviços e tecnologias em rede; acordos em matéria de partilha, acesso e utilização, e

¹⁰ JO L 204 de 21.7.1998, p. 37. Diretiva com a última redação que lhe foi dada pelo Ato de Adesão de 2003.

¹¹ JO L 120 de 11.5.1990, p. 1. Regulamento com a última redação que lhe foi dada pelo Regulamento (CE) n.º 1641/2003 do Parlamento Europeu e do Conselho (JO L 245 de 29.9.2003, p. 1).

¹² JO C 321 de 31.12.2003, p. 1.

¹³ JO L 184 de 17.7.1999, p. 23. Decisão alterada pela Decisão 2006/512/CE (JO L 200 de 22.7.2006, p. 11).

- mecanismos, processos e procedimentos de coordenação e acompanhamento estabelecidos, explorados ou disponibilizados nos termos da presente diretiva;
2. «**Dados geográficos**»: quaisquer dados com uma referência direta ou indireta a uma localização ou zona geográfica específica;
 3. «**Conjunto de dados geográficos**»: uma coleção identificável de dados geográficos;
 4. «**Serviços de dados geográficos**»: as operações que podem ser efetuadas, utilizando uma aplicação informática, com os dados geográficos contidos em conjuntos de dados geográficos ou com os metadados correspondentes;
 5. «**Objeto geográfico**»: a representação abstrata de um fenómeno real relacionado com uma localização ou zona geográfica específica;
 6. «**Metadados**»: informações que descrevem conjuntos e serviços de dados geográficos e que permitem pesquisá-los, inventariá-los e utilizá-los;
 7. «**Interoperabilidade**»: a possibilidade de os conjuntos de dados geográficos serem combinados, e de os serviços interagirem, sem intervenção manual repetitiva, de tal forma que o resultado seja coerente e o valor acrescentado dos conjuntos e serviços de dados seja reforçado;
 8. «**Geoportal Inspire**»: um sítio internet, ou equivalente, que dá acesso aos serviços referidos no n.º 1 do artigo 11.º;
 9. «**Autoridade pública**»:
 - a) Um governo ou outros órgãos da administração pública nacional, regional ou local, incluindo órgãos consultivos;
 - b) Qualquer pessoa singular ou coletiva que exerça funções administrativas públicas nos termos da lei nacional, incluindo deveres, atividades ou serviços específicos relacionados com o ambiente; e
 - c) Qualquer pessoa singular ou coletiva que tenha responsabilidades ou exerça funções públicas, ou que preste serviços públicos relacionados com o ambiente, sob o controlo de um órgão ou de uma pessoa abrangida pelas alíneas a) ou b).
- Os Estados-Membros podem prever que, sempre que órgãos ou instituições atuem no exercício de poderes judiciais ou legislativos, não são considerados autoridade pública para os efeitos da presente diretiva.
10. «**Terceiro**»: qualquer pessoa singular ou coletiva que não seja uma autoridade pública.
1. A presente diretiva abrange os conjuntos de dados geográficos que satisfaçam as seguintes condições:
 - a) Estarem relacionados com uma zona sobre a qual um Estado-Membro tenha e/ou exerça jurisdição;
 - b) Estarem disponíveis em formato eletrónico;
 - c) Serem mantidos por uma das seguintes entidades ou por conta da mesma:
 - i) uma autoridade pública, tendo sido fornecidos ou recebidos por uma autoridade pública, ou sendo geridos ou atualizados por essa autoridade e abrangidos no âmbito das respetivas atribuições públicas;
 - ii) um terceiro ao qual a rede tenha sido disponibilizada nos termos do artigo 12.o
 - d) Dizerem respeito a um ou mais dos temas enumerados nos anexos I, II ou III.
 2. Nos casos em que sejam conservadas por várias autoridades públicas, ou por conta das mesmas, múltiplas cópias idênticas dos mesmos conjuntos de dados geográficos, a presente diretiva apenas se aplica à versão de referência da qual derivam as cópias.
 3. A presente diretiva abrange igualmente os serviços de dados geográficos respeitantes aos dados contidos nos conjuntos de dados geográficos referidos no n.º 1.
 4. A presente diretiva não exige a recolha de novos dados geográficos.
 5. No caso dos conjuntos de dados geográficos que satisfazem as condições estabelecidas na alínea c) do n.o 1, mas sobre os quais um terceiro detém direitos de propriedade intelectual, a autoridade pública só pode adotar medidas ao abrigo da presente diretiva com o consentimento desse terceiro.
 6. Em derrogação do n.º 1, a presente diretiva apenas abrange os conjuntos de dados geográficos detidos pelas autoridades públicas que operam ao nível mais baixo da administração pública de um Estado-Membro ou por conta destas se o Estado-Membro possuir legislação ou regulamentação que exija a sua recolha e divulgação.
 7. A descrição das categorias temáticas de dados referidas nos anexos I, II e III pode ser adaptada pelo procedimento de regulamentação com controlo a que se refere o n.º 3 do artigo 22.º a fim de ter em conta a evolução das necessidades, em termos de dados geográficos, das políticas comunitárias com incidências ambientais.

Artigo 4.º

CAPÍTULO II METADADOS

Artigo 5.º

1. Os Estados-Membros devem assegurar que sejam criados metadados para os conjuntos e serviços de dados geográficos que correspondam às categorias temáticas enumeradas nos anexos I, II e III, e que esses metadados sejam mantidos atualizados.
2. Os metadados devem incluir informações sobre:
 - a) A conformidade dos conjuntos de dados geográficos com as disposições de execução previstas no n.º 1 do artigo 7.º;
 - b) As condições aplicáveis ao acesso e à utilização dos conjuntos e serviços de dados geográficos e, quando aplicável, as taxas correspondentes;
 - c) A qualidade e validade dos conjuntos de dados geográficos;
 - d) As autoridades públicas responsáveis pelo estabelecimento, gestão, manutenção e distribuição de conjuntos e serviços de dados geográficos;
 - e) As restrições ao acesso do público e os motivos dessas restrições, nos termos do artigo 13.º
3. Os Estados-Membros devem tomar as medidas necessárias para assegurar que os metadados sejam completos e de qualidade suficiente para cumprir o objetivo estabelecido no n.º 6 do artigo 3.º
4. As disposições de execução do presente artigo devem ser aprovadas até 15 de Maio de 2008 pelo procedimento de regulamentação a que se refere o n.º 2 do artigo 22.º Essas disposições devem ter em conta as normas internacionais aplicáveis e os requisitos dos utilizadores, em particular no que se refere aos metadados de validação.

Artigo 6.º

Os Estados-Membros devem criar os metadados referidos no artigo 5.º de acordo com o seguinte calendário:

- a) Até dois anos após a data de aprovação de disposições de execução nos termos do n.º 4 do artigo 5.º no caso dos conjuntos de dados geográficos correspondentes às categorias temáticas enumeradas nos anexos I e II;
- b) Até cinco anos após a data de aprovação de disposições de execução nos termos do n.º 4 do artigo 5.º no caso dos conjuntos de dados geográficos correspondentes às categorias temáticas enumeradas no anexo III.

INTEROPERABILIDADE DOS CONJUNTOS E SERVIÇOS DE DADOS GEOGRÁFICOS

Artigo 7.º

1. As disposições de execução que definem os aspetos técnicos da interoperabilidade e, se exequível, a harmonização dos conjuntos e serviços de dados geográficos, destinadas a alterar elementos não essenciais da presente diretiva, completando-a, devem ser aprovadas pelo procedimento de regulamentação com controlo a que se refere o n.º 3 do artigo 22.º Na elaboração das disposições de execução devem ser tidos em conta os requisitos dos utilizadores pertinentes, as iniciativas existentes e as normas internacionais para a harmonização dos conjuntos de dados geográficos, bem como considerações de viabilidade e de custos-benefícios. Sempre que organizações instituídas ao abrigo do direito internacional tenham adotado normas pertinentes com vista a assegurar a interoperabilidade ou a harmonização de conjuntos e serviços de dados geográficos, essas normas devem ser integradas, e os meios técnicos existentes devem ser mencionados, se adequado, nas disposições de execução a que se refere o presente número.
2. Como ponto de partida para a elaboração das disposições de execução referidas no n.º 1, a Comissão deve efetuar análises para assegurar que tais disposições sejam viáveis e proporcionadas em termos de custos e benefícios esperados e informar o Comité referido no n.º 1 do artigo 22.º dos resultados dessas análises. Quando tal lhes for solicitado, os Estados-Membros devem prestar à Comissão as informações necessárias à elaboração das referidas análises.
3. Os Estados-Membros devem assegurar que todos os conjuntos de dados geográficos recentemente coligidos e largamente reestruturados, bem como os serviços de dados geográficos correspondentes, estejam disponíveis em conformidade com as disposições de execução referidas no n.º 1 no prazo de dois anos a contar da aprovação destas, bem como que os restantes conjuntos e serviços de dados geográficos ainda em vigor estejam disponíveis em conformidade com as disposições de execução no prazo de sete anos a contar da aprovação destas. Os conjuntos de dados geográficos devem ser disponibilizados em conformidade com as disposições de execução, quer através da adaptação dos conjuntos de dados geográficos existentes, quer dos serviços de transformação a que se refere a alínea d) do n.º 1 do artigo 11.º
4. As disposições de execução referidas no n.º 1 abrangem a definição e classificação de objetos geográficos pertinentes para os conjuntos de dados geográficos relacionados com as categorias temáticas enumeradas no anexo I, II ou III e o modo como esses dados geográficos são georreferenciados.

5. Os representantes dos Estados-Membros ao nível nacional, regional e local, bem como outras pessoas singulares ou coletivas a quem os dados geográficos interessem por força do papel que desempenham na infraestrutura de informação geográfica, designadamente os utilizadores, produtores, prestadores de serviços de valor acrescentado ou órgãos de coordenação, devem ter oportunidade de participar nos debates preparatórios sobre o conteúdo das disposições de execução referidas no n.º 1, antes da sua análise pelo Comité referido no n.º 1 do artigo 22.º

Artigo 8.º

1. No caso de conjuntos de dados geográficos que correspondam a uma ou mais das categorias temáticas enumeradas no anexo I ou II, as disposições de execução previstas no n.º 1 do artigo 7.º devem satisfazer as condições estabelecidas no n.º 2, 3 e 4 do presente artigo.
2. As disposições de execução dizem respeito aos seguintes aspetos dos dados geográficos:
 - a) Um quadro comum de identificação única dos objetos geográficos que permita estabelecer uma correspondência com os identificadores existentes nos sistemas nacionais, a fim de assegurar a respetiva interoperabilidade;
 - b) Relação entre objetos geográficos;
 - c) Principais atributos e correspondentes glossários multilingues habitualmente exigidos para as políticas suscetíveis de ter impacto ambiental;
 - d) Informações sobre a dimensão temporal dos dados;
 - e) Atualizações dos dados.
3. As disposições de execução são concebidas de forma a assegurar a coerência entre as informações relativas a um mesmo local ou entre as informações que digam respeito ao mesmo objeto representado em diferentes escalas.
4. As disposições de execução são concebidas de forma a assegurar que as informações derivadas de diferentes conjuntos de dados geográficos sejam comparáveis no que respeita aos aspetos referidos no n.º 4 do artigo 7.º e no n.º 2 do presente artigo.

Artigo 9.º

As disposições de execução previstas no n.º 1 do artigo 7.º devem ser aprovadas de acordo com o seguinte calendário:

- a) Até 15 de Maio de 2009, no caso dos conjuntos de dados geográficos que correspondam a uma ou mais das categorias temáticas enumeradas no anexo I;
- b) Até 15 de Maio de 2012, no caso dos conjuntos de dados geográficos que correspondam a uma ou mais

das categorias temáticas enumeradas no anexo II ou III.

Artigo 10.º

1. Os Estados-Membros devem assegurar que quaisquer informações, designadamente dados, códigos e classificações técnicas, necessárias ao cumprimento das disposições de execução previstas no n.º 1 do artigo 7.º sejam disponibilizadas às autoridades públicas ou a terceiros em condições que não restrinjam a sua utilização para esse efeito.
2. A fim de assegurar a coerência dos dados geográficos relativos a uma entidade geográfica que transpõe a fronteira entre dois ou mais Estados-Membros, os Estados Membros devem decidir, quando adequado, por consentimento mútuo qual a forma e a posição dessa entidade comum.

CAPÍTULO IV SERVIÇOS DE REDE

Artigo 11.º

1. Os Estados-Membros devem estabelecer e explorar uma rede dos serviços, a seguir enumerados, para os conjuntos e serviços de dados geográficos em relação aos quais tenham sido criados metadados nos termos da presente diretiva:
 - a) Serviços de pesquisa que permitam procurar conjuntos e serviços de dados geográficos com base no conteúdo dos correspondentes metadados e visualizar o conteúdo dos metadados;
 - b) Serviços de visualização que permitam, no mínimo, visualizar, navegar, aumentar e reduzir a escala de visualização, deslocar ou sobrepor conjuntos visualizáveis de dados geográficos e visualizar informação contida em legendas e qualquer conteúdo relevante dos metadados;
 - c) Serviços de descarregamento que permitam descarregar e, se exequível, aceder diretamente a cópias integrais ou parciais de conjuntos de dados geográficos;
 - d) Serviços de transformação que permitam transformar conjuntos de dados geográficos tendo em vista garantir a interoperabilidade;
 - e) Serviços que permitam chamar serviços de dados geográficos.

Esses serviços devem ter em conta os requisitos dos utilizadores pertinentes, ser fáceis de utilizar, estar à disposição do público e ser acessíveis via internet ou por qualquer outro meio de telecomunicação adequado.

2. Para os efeitos dos serviços referidos na alínea a) do n.º 1, deve ser aplicada, pelo menos, a seguinte combinação de critérios de pesquisa:

- a) Palavras-chave;
 - b) Classificação dos dados e serviços geográficos;
 - c) Qualidade e validade dos conjuntos de dados geográficos;
 - d) Grau de conformidade com as disposições de execução previstas no n.º 1 do artigo 7.º;
 - e) Localização geográfica;
 - f) Condições de acesso e utilização aplicáveis aos conjuntos e serviços de dados geográficos;
 - g) Autoridades públicas responsáveis pelo estabelecimento, gestão, manutenção e distribuição de conjuntos e serviços de dados geográficos.
3. Os serviços de transformação referidos na alínea d) do n.º 1 devem ser combinados com os outros serviços referidos nesse número de forma a permitir que todos esses serviços funcionem nos termos das disposições de execução previstas no artigo 7.º

Artigo 12.º

Os Estados-Membros devem assegurar que as autoridades públicas disponham da possibilidade técnica de ligar os seus conjuntos e serviços de dados geográficos à rede referida no n.º 1 do artigo 11.º Esse serviço deve ser igualmente disponibilizado, quando solicitado, a terceiros cujos conjuntos e serviços de dados geográficos cumpram disposições de execução que estabeleçam obrigações designadamente em matéria de metadados, serviços de rede e interoperabilidade.

Artigo 13.º

1. Em derrogação do n.º 1 do artigo 11.º, os Estados-Membros podem restringir o acesso do público aos conjuntos e serviços de dados geográficos através dos serviços referidos na alínea a) do n.º 1 do artigo 11.º caso tal acesso possa afetar negativamente as relações internacionais, a segurança pública ou a defesa nacional.

Em derrogação do n.º 1 do artigo 11.º, os Estados-Membros podem restringir o acesso do público aos conjuntos e serviços de dados geográficos através dos serviços referidos nas alíneas b) a e) do n.º 1 do artigo 11.º, ou aos serviços de comércio eletrónico referidos no n.º 3 do artigo 14.º, caso tal acesso possa afetar negativamente algum dos seguintes aspetos:

- a) A confidencialidade dos procedimentos das autoridades públicas, nos casos em que tal confidencialidade esteja prevista na lei;
- b) As relações internacionais, a segurança pública ou a defesa nacional;

- c) O funcionamento da justiça, o direito de qualquer pessoa a um julgamento equitativo ou a possibilidade de as autoridades públicas realizarem inquéritos de natureza criminal ou disciplinar;
- d) A confidencialidade das informações comerciais ou industriais, no caso de tal confidencialidade estar prevista no direito nacional ou comunitário para proteger um interesse económico legítimo, incluindo o interesse público em manter a confidencialidade estatística e o segredo fiscal;
- e) Os direitos de propriedade intelectual;
- f) A confidencialidade de dados pessoais e/ou ficheiros relativos a uma pessoa singular, quando a pessoa em causa não tiver consentido na divulgação da informação ao público, caso tal confidencialidade esteja prevista no direito nacional ou comunitário;
- g) Os interesses ou a proteção de qualquer pessoa que tenha prestado voluntariamente a informação solicitada sem estar sujeita à obrigação legal de a prestar nem poder ser sujeita a tal obrigação, a não ser que essa pessoa tenha consentido em divulgar a informação em causa;
- h) A proteção do ambiente a que essa informação diz respeito, por exemplo a localização de espécies raras.

2. As razões para limitar o acesso, previstas no n.º 1, devem ser interpretadas de forma restritiva, tendo em conta, em cada caso, o interesse público defendido pela concessão do acesso. Em cada caso concreto, o interesse público defendido pela divulgação dos dados deve ser ponderado relativamente ao interesse defendido pela restrição ou pelo condicionamento do acesso. Os Estados-Membros não podem, ao abrigo das alíneas a), d), f), g) e h) do n.º 1, restringir o acesso à informação sobre emissões para o ambiente.
3. Neste âmbito, e para efeitos da aplicação da alínea f) do n.º 1, os Estados-Membros devem assegurar o cumprimento dos requisitos da Diretiva 95/46/CE.

Artigo 14.º

1. Os Estados-Membros devem assegurar que os serviços referidos nas alíneas a) e b) do n.º 1 do artigo 11.º sejam colocados gratuitamente à disposição do público.
2. Em derrogação do disposto no n.º 1, os Estados-Membros podem permitir que uma autoridade pública que forneça serviços referidos na alínea b) do n.º 1 do artigo 11.º cobre taxas caso as mesmas assegurem a manutenção de conjuntos de dados geográficos ou dos correspondentes serviços, especialmente em casos que envolvam grande volume de dados frequentemente atualizados.

3. Os dados disponibilizados através dos serviços de visualização referidos na alínea b) do n.º 1 do artigo 11.º podem ser apresentados numa forma que impeça a sua reutilização para fins comerciais.
4. Se as autoridades públicas cobrarem taxas pelos serviços referidos nas alíneas b), c) ou e) do n.º 1 do artigo 11.º, os Estados-Membros devem assegurar a disponibilidade de serviços de comércio eletrónico. Esses serviços podem ser cobertos por declarações de exoneração de responsabilidade, licenças por clique ou, se necessário, licenças comuns.

Artigo 15.º

1. A Comissão deve criar e explorar um geoportal Inspire ao nível comunitário.
2. Os Estados-Membros devem facultar o acesso aos serviços referidos no n.º 1 do artigo 11.º através do geoportal Inspire referido no n.º 1. Os Estados-Membros podem também facultar o acesso a esses serviços através dos seus próprios pontos de acesso.

Artigo 16.º

As disposições de execução destinadas a alterar elementos não essenciais do presente capítulo, completando-o, devem ser aprovadas pelo procedimento de regulamentação com controlo a que se refere o n.º 3 do artigo 22.º e definir, nomeadamente:

- a) As especificações técnicas para os serviços referidos nos artigos 11.º e 12.º e os critérios de desempenho mínimo para esses serviços, tendo em conta os atuais requisitos e recomendações adotados no âmbito da legislação comunitária em matéria de ambiente para a apresentação de relatórios, os atuais serviços de comércio eletrónico e o progresso tecnológico;
- b) As obrigações referidas no artigo 12.º

CAPÍTULO V PARTILHA DE DADOS

Artigo 17.º

1. Os Estados-Membros devem adotar medidas com vista à partilha de conjuntos e serviços de dados geográficos entre as autoridades públicas referidas nas alíneas a) e b) do n.º 9 do artigo 3.º. Tais medidas devem possibilitar às referidas autoridades públicas o acesso aos conjuntos e serviços de dados geográficos, e o intercâmbio e a utilização desses conjuntos e serviços, para efeitos dos serviços públicos suscetíveis de terem impacto ambiental.
2. As medidas previstas no n.º 1 devem excluir quaisquer restrições suscetíveis de criar obstáculos práticos, no ponto de utilização, à partilha de conjuntos e serviços de dados geográficos.

3. Os Estados-Membros podem permitir que as autoridades públicas que fornecem conjuntos e serviços de dados geográficos concedam licenças de exploração dos mesmos, e/ou exijam o pagamento correspondente, às autoridades públicas ou instituições ou órgãos da Comunidade que utilizem tais conjuntos e serviços. As referidas taxas ou licenças devem ser inteiramente compatíveis com o objetivo geral de facilitar a partilha de conjuntos e serviços de dados geográficos entre autoridades públicas. Nos casos em que sejam cobradas taxas, estas devem corresponder ao mínimo necessário para assegurar a qualidade e o fornecimento de conjuntos e serviços de dados geográficos com uma rentabilidade razoável, respeitando embora, se for caso disso, as necessidades de autofinanciamento das autoridades públicas que os fornecem. Os conjuntos e serviços de dados geográficos fornecidos pelos Estados-Membros a instituições ou órgãos comunitários para cumprimento de obrigações de informação impostas pela legislação ambiental comunitária não estão sujeitos a pagamento.

4. As modalidades de partilha de conjuntos e serviços de dados geográficos, previstas nos n.º 1, 2 e 3, devem estar abertas às autoridades públicas a que se referem as alíneas a) e b) do n.º 9 do artigo 3.º dos outros Estados-Membros e às instituições e órgãos da Comunidade, para efeitos dos serviços públicos suscetíveis de terem impacto ambiental.

5. As modalidades de partilha de conjuntos e serviços de dados geográficos, previstas nos n.º 1, 2 e 3, devem estar abertas, numa base de reciprocidade e equivalência, aos organismos instituídos por acordos internacionais em que sejam partes a Comunidade e os Estados-Membros, para os efeitos de tarefas suscetíveis de terem impacto ambiental.

6. Caso as modalidades de partilha de conjuntos e serviços de dados geográficos previstas nos n.º 1, 2 e 3 sejam disponibilizadas nos termos dos n.º 4 e 5, podem ser sujeitas a requisitos previstos nas legislações nacionais que condicionem a sua utilização.

7. Em derrogação do presente artigo, os Estados-Membros podem limitar a partilha quando tal possa comprometer o funcionamento da justiça, a segurança pública, a defesa nacional ou as relações internacionais.

8. Os Estados-Membros devem facultar às instituições e órgãos da Comunidade o acesso aos conjuntos e serviços de dados geográficos em condições harmonizadas. As disposições de execução dessas condições, destinadas a alterar elementos não essenciais da presente diretiva, completando-a, devem ser aprovadas pelo procedimento de regulamentação com controlo a que se refere o n.º 3 do artigo 22.º Estas disposições de execução devem respeitar inteiramente os princípios estabelecidos nos n.º 1 a 3.

CAPÍTULO VI COORDENAÇÃO E MEDIDAS COMPLEMENTARES

Artigo 18.º

Os Estados-Membros devem assegurar a designação de estruturas e mecanismos adequados para coordenar, aos vários níveis de governo, os contributos de todos os interessados nas suas infraestruturas de informação geográfica.

Essas estruturas devem coordenar, nomeadamente, os contributos dos utilizadores, produtores, prestadores de serviços de valor acrescentado e órgãos de coordenação no que se refere à identificação dos conjuntos de dados pertinentes, das necessidades dos utilizadores, do fornecimento de informação sobre as práticas existentes e do retorno da informação sobre a aplicação da presente diretiva.

Artigo 19.º

1. A Comissão é responsável pela coordenação da Inspire ao nível comunitário, sendo coadjuvada para o efeito pelas organizações competentes e, em especial, pela Agência Europeia do Ambiente.
2. Os Estados-Membros devem designar os pontos de contacto, por norma autoridades públicas, que serão responsáveis pelos contactos com a Comissão no que respeita à presente diretiva. Os pontos de contacto terão o apoio de uma estrutura de coordenação, tendo em conta a repartição de poderes e responsabilidades em cada Estado-Membro.

Artigo 20.º

As disposições de execução referidas na presente diretiva devem ter em devida conta as normas aprovadas pelos organismos europeus de normalização nos termos da Diretiva 98/34/CE, assim como as normas internacionais.

CAPÍTULO VII DISPOSIÇÕES FINAIS

Artigo 21.º

1. Os Estados-Membros devem acompanhar a aplicação e utilização das respetivas infraestruturas de informação geográfica e devem facultar os resultados desse acompanhamento à Comissão e ao público de forma permanente.
2. Até 15 de Maio de 2010, os Estados-Membros devem enviar um relatório à Comissão descrevendo sumariamente o seguinte:
 - a) A forma como são coordenados os produtores do sector público e utilizadores de conjuntos e serviços de dados geográficos e os organismos intermediários, bem como as relações com terceiros e a forma como a qualidade é assegurada;

- b) Contributos das autoridades públicas ou terceiros para o funcionamento e a coordenação da infraestrutura de informação geográfica;
- c) Informações sobre a utilização da infraestrutura de informação geográfica;
- d) Acordos de partilha de dados entre autoridades públicas;
- e) Custos e benefícios da aplicação da presente diretiva.

3. De três em três anos, com início até 15 de Maio de 2013, os Estados-Membros devem enviar um relatório à Comissão contendo informações atualizadas relativas aos pontos referidos no n.º 2.
4. As disposições pormenorizadas para a execução do presente artigo devem ser aprovadas pelo procedimento de regulamentação a que se refere o n.º 2 do artigo 22.º.

Artigo 22.º

1. A Comissão é assistida por um comité.
2. Sempre que se faça referência ao presente número, são aplicáveis os artigos 5.o e 7.o da Decisão 1999/468/CE, tendo-se em conta o disposto no seu artigo 8.º

O prazo previsto no n.º 6 do artigo 5.º da Decisão 1999/468/CE é de três meses.

3. Sempre que se faça referência ao presente número, são aplicáveis os n.º 1 a 4 do artigo 5.º A e o artigo 7.º da Decisão 1999/468/CE, tendo-se em conta o disposto no seu artigo 8.º

Artigo 23.º

Até 15 de Maio de 2014, e seguidamente de seis em seis anos, a Comissão deve apresentar ao Parlamento Europeu e ao Conselho, um relatório sobre a aplicação da presente diretiva, com base, nomeadamente, nos relatórios dos Estados-Membros elaborados nos termos dos n.º 2 e 3 do artigo 21.o

O relatório deve ser acompanhado, se necessário, de propostas de ação comunitária.

Artigo 24.º

1. Os Estados-Membros devem pôr em vigor as disposições legislativas, regulamentares e administrativas necessárias para dar cumprimento à presente diretiva até 15 de Maio de 2009. Quando os Estados-Membros aprovarem essas disposições, estas devem incluir uma referência à presente diretiva ou ser acompanhadas dessa referência aquando da sua publicação oficial. As modalidades dessa referência serão aprovadas pelos Estados-Membros.

2. Os Estados-Membros devem comunicar à Comissão o texto das principais disposições de direito interno que aprovarem nas matérias reguladas pela presente diretiva.

Artigo 25.º

A presente diretiva entra em vigor vinte dias após o da sua publicação no Jornal Oficial da União Europeia.

Artigo 26.º

Os Estados-Membros são os destinatários da presente diretiva.

Feito em Bruxelas, em 14 de Março de 2007.

Pelo Parlamento Europeu

Pelo Conselho

O Presidente

O Presidente

H.-G.POTTERING

G. GLOSER

ANEXO I

CATEGORIAS TEMÁTICAS DE DADOS GEOGRÁFICOS A QUE SE REFEREM A ALÍNEA A) DO ARTIGO 6.º, O N.º 1 DO ARTIGO 8.º E A ALÍNEA A) DO ARTIGO 9.º

1. Sistemas de referência
Sistemas para referenciar de forma única a informação geográfica no espaço sob a forma de um conjunto de coordenadas (x, y, z) e/ou latitude e longitude e altitude, com base num datum geodésico horizontal e vertical.
2. Sistemas de quadriculas geográficas
Quadricula harmonizada multi-resolução com um ponto de origem comum e localização e dimensão normalizadas das células.
3. Toponímia
Denominações das zonas, regiões, localidades, cidades, subúrbios, pequenas cidades ou povoações, ou de qualquer entidade geográfica ou topográfica de interesse público ou histórico.
4. Unidades administrativas
Unidades administrativas, zonas de divisão sobre as quais os Estados-Membros possuam e/ou exerçam direitos jurisdicionais, para efeitos de governação local, regional e nacional, separadas por fronteiras administrativas.
5. Endereços
Localização de propriedades com base em identificadores de endereço, em regra, o nome da rua, o número da porta e o código postal.
6. Parcelas cadastrais
Áreas definidas por registos cadastrais ou equivalentes.
7. Redes de transporte
Redes de transporte rodoviário, ferroviário, aéreo e por via navegável, e respetivas infraestruturas. Inclui as ligações entre as diferentes redes. Inclui também a rede transeuropeia de transportes definida na Decisão n.º 1692/96/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Julho de 1996, sobre as orientações comunitárias para o desenvolvimento da rede transeuropeia de transportes ⁽¹⁴⁾, e as futuras revisões dessa decisão.
8. Hidrografia
Elementos hidrográficos, incluindo zonas marinhas e todas as outras massas de água e elementos com eles relacionados, incluindo bacias e sub-bacias hidrográficas. Quando adequado, de acordo com as definições da Diretiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro de 2000, que estabelece um quadro de ação comunitária no domínio da política da água ⁽¹⁵⁾, e sob a forma de redes.
9. Sítios protegidos
Zonas designadas ou geridas no âmbito de legislação internacional, comunitária ou dos Estados-Membros para a prossecução de objetivos específicos de conservação.

¹⁴ JO L 228 de 9.9.1996, p. 1. Decisão com a última redação que lhe foi dada pelo Regulamento (CE) n.º 1791/2006 (JO L 363 de 20.12.2006, p. 1).

¹⁵ JO L 327 de 22.12.2000, p. 1. Diretiva com a última redação que lhe foi dada pela Decisão n.º 2455/2001/CE (JO L 331 de 15.12.2001, p. 1).

ANEXO II

**CATEGORIAS TEMÁTICAS DE DADOS GEOGRÁFICOS A QUE SE REFEREM A ALÍNEA A) DO ARTIGO 6.º,
O N.º 1 DO ARTIGO 8.º E A ALÍNEA B) DO ARTIGO 9.º**

1. Altitude

Modelos digitais de terreno, aplicáveis às superfícies terrestre, gelada e oceânica. Inclui a elevação terrestre, a batimetria e a linha costeira.

2. Ocupação do Solo

Cobertura física e biológica da superfície terrestre, incluindo superfícies artificiais, zonas agrícolas, florestas, zonas naturais ou seminaturais, zonas húmidas, massas de água.

3. Ortoimagens

Imagens georreferenciadas da superfície terrestre recolhidas por satélite ou sensores aéreos.

4. Geologia

Geologia caracterizada de acordo com a composição e a estrutura. Inclui a base rochosa, os aquíferos e a geomorfologia.

**CATEGORIAS TEMÁTICAS DE DADOS GEOGRÁFICOS A QUE SE REFEREM A ALÍNEA B) DO ARTIGO 6.º,
E A ALÍNEA B) DO ARTIGO 9.º**

1. Unidades estatísticas

Unidades para fins de divulgação ou utilização da informação estatística.

2. Edifícios

Localização geográfica dos edifícios.

3. Solo

Solo e subsolo caracterizado de acordo com a profundidade, textura, estrutura e conteúdo das partículas e material orgânico, carácter pedregoso, erosão, eventualmente declive médio e capacidade estimada de armazenamento de água.

4. Uso do solo

Caracterização do território de acordo com a dimensão funcional ou finalidade socioeconómica planeada, presente e futura (por exemplo, residencial, industrial, comercial, agrícola, silvícola, recreativa).

5. Saúde humana e segurança

Distribuição geográfica da dominância de patologias (alergias, cancro, doenças respiratórias, etc.), informações que indiquem o efeito da qualidade do ambiente sobre a saúde (biomarcadores, declínio da fertilidade, epidemias) ou sobre o bem-estar dos seres humanos (fadiga, tensão, stress, etc.) de forma direta (poluição do ar, produtos químicos, empobrecimento da camada de ozono, ruído, etc.) ou indireta (alimentação, organismos geneticamente modificados, etc.).

6. Serviços de utilidade pública e do Estado

Inclui instalações e serviços de utilidade pública, como redes de esgotos, gestão de resíduos, fornecimento de energia, abastecimento de água, serviços administrativos e sociais do Estado tais como administrações públicas, instalações da proteção civil, escolas e hospitais.

7. Instalações de monitorização do ambiente

A localização e funcionamento de instalações de monitorização do ambiente inclui a observação e medição de emissões, do estado das diferentes componentes ambientais e de outros parâmetros dos ecossistemas (biodiversidade, condições ecológicas da vegetação, etc.) pelas autoridades públicas ou por conta destas.

8. Instalações industriais e de produção

Locais de produção industrial, incluindo instalações abrangidas pela Diretiva 96/61/CE do Conselho, de 24 de Setembro de 1996, relativa à prevenção e controlo integrados da poluição ⁽¹⁶⁾, e instalações de captação de água, minas, locais de armazenagem.

9. Instalações agrícolas e aquícolas

Equipamento e instalações de explorações agrícolas e aquícolas (incluindo sistemas de irrigação, estufas e viveiros, e estábulos).

10. Distribuição da população — demografia

Distribuição geográfica da população, incluindo características demográficas e níveis de atividade, agregada por quadrícula, região, unidade administrativa ou outra unidade analítica.

11. Zonas de gestão/restrição/regulamentação e unidades de referência

Zonas geridas, regulamentadas ou utilizadas para a comunicação de dados a nível internacional, europeu, nacional, regional e local. Compreende aterros, zonas de acesso restrito em torno de nascentes de água potável, zonas sensíveis aos nitratos, vias navegáveis regulamentadas no mar ou em águas interiores de grandes dimensões, zonas de descarga de resíduos, zonas de ruído condicionado, zonas autorizadas para efeitos de prospeção e extração mineira, bacias hidrográficas, unidades de referência pertinentes e zonas abrangidas pela gestão das zonas costeiras.

12. Zonas de risco natural

Zonas sensíveis, caracterizadas de acordo com os riscos naturais (todos os fenómenos atmosféricos, hidrológicos, sísmicos, vulcânicos e os incêndios que, pela sua localização, gravidade e frequência, possam afetar gravemente a sociedade), como sejam inundações, deslizamentos de terras e subsidências, avalanches, incêndios florestais, sismos, erupções vulcânicas.

¹⁶ JO L 257 de 10.10.1996, p. 26. Diretiva com a última redação que lhe foi dada pelo Regulamento (CE) n.º 166/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho (JO L 33 de 4.2.2006, p. 1).

13. Condições atmosféricas

Condições físicas da atmosfera. Inclui dados geográficos baseados em medições, em modelos ou numa combinação de ambos, bem como os sítios de medição.

14. Características geometeorológicas

Condições atmosféricas e sua medição; precipitação, temperatura, evapotranspiração, velocidade e direção do vento.

15. Características oceanográficas

Condições físicas dos oceanos (correntes, salinidade, altura das ondas, etc.).

16. Regiões marinhas

Condições físicas dos mares e massas de água salinas divididas em regiões e sub-regiões com características comuns.

17. Regiões biogeográficas

Zonas de condições ecológicas relativamente homogêneas com características comuns.

18. Habitats e biótopos

Zonas geográficas caracterizadas por condições ecológicas, processos, estrutura e funções (de apoio às necessidades básicas) específicos que constituem o suporte físico dos organismos que nelas vivem. Inclui zonas terrestres e aquáticas, naturais ou seminaturais, diferenciadas pelas suas características geográficas, abióticas e bióticas.

19. Distribuição das espécies

Distribuição geográfica da ocorrência de espécies animais e vegetais agregadas por quadrícula, região, unidade administrativa ou outra unidade analítica.

20. Recursos energéticos

Recursos energéticos, incluindo os de hidrocarbonetos, hidroelétricos, de bioenergias, de energia solar, eólica, etc., incluindo, quando pertinente, informação sobre as cotas de profundidade/altura do recurso.

21. Recursos minerais

Recursos minerais, incluindo minérios metálicos, minerais industriais, etc., incluindo, quando pertinente, informação sobre as cotas de profundidade/altura do recurso.